

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年11月6日 (06.11.2003)

PCT

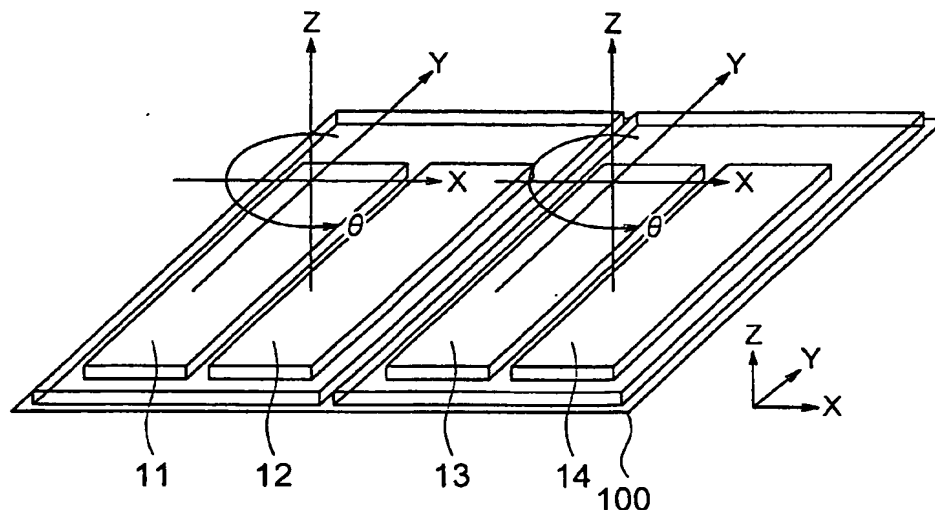
(10) 国際公開番号  
WO 03/091741 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G01R 31/26, H01L 21/66 Tokyo (JP). 中村 浩人 (NAKAMURA,Hiroto) [JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町一丁目3番地1号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/04124
- (22) 国際出願日: 2002年4月25日 (25.04.2002) (74) 代理人: 前田 均, 外(MAEDA,Hitoshi et al.); 〒101-0064 東京都千代田区猿樂町2丁目1番1号 桐山ビル2階 前田・西出国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アドバンテスト (ADVANTEST CORPORATION) [JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町一丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤 明彦 (ITO,Akihiko) [JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町一丁目3番1号 株式会社アドバンテスト内
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT TEST APPARATUS

(54) 発明の名称: 電子部品試験装置



(57) Abstract: An electronic component test apparatus for performing a test by pressing the input/output terminals of tested electronic components against the contact parts of a test head part (100) by a moving means with the tested electronic components mounted on electronic component feeding media (11, 12, 13, 14), wherein two sheets of electronic component feeding media (11, 12) having the tested electronic components mounted thereon are held by one moving means and, at the same time, two sheets of electronic component feeding media (13, 14) having the tested electronic components mounted thereon are held by the other moving means, and each moving means carries in and out the electronic component feeding media independently to the contact groups.

[続葉有]



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 被試験電子部品を電子部品搬送媒体(11、12、13、14)に搭載したまま移動手段によりテストヘッド部(100)のコンタクト部へ被試験電子部品の入出力端子を押し付けてテストを行う電子部品試験装置において、被試験電子部品を搭載した2枚の電子部品搬送媒体(11、12)を一方の移動手段により、被試験電子部品を搭載した2枚の電子部品搬送媒体(13、14)を他方の移動手段により同時に把持し、それぞれの移動手段が独立してコンタクト群へ搬入出を行う。

## 明細書

### 電子部品試験装置

#### 技術分野

本発明は、電子部品をテストするための電子試験装置に関し、被試験電子部品を搭載した複数の電子部品搬送媒体を同時に把持しテストを行う移動手段を複数有することにより高テスト効率で試験を行うことができる電子部品試験装置に関する。

#### 背景技術

ハンドラ (handler) と称される電子部品試験装置では、トレイに収納された多数の電子部品を試験装置内に搬送し、各電子部品をテストヘッドに電子的に接触させ、電子部品試験装置本体（以下、テストともいう。）に試験を行わせる。そして、試験を終了すると各電子部品をテストヘッドから搬出し、試験結果に応じたトレイに載せ替えることで、良品と不良品といったカテゴリーへの仕分けが行われる。

従来の電子部品試験装置には、試験前の電子部品を収納したり試験済の電子部品を収納するためのトレイ（以下、カスタマトレイともいう。）と電子部品試験装置内を循環搬送されるトレイ（以下、テストトレイともいう。）とが相違するタイプのものがあり、この種の電子部品試験装置では、試験の前後においてカスタマトレイとテストトレイとの間で電子部品の載せ替えが行われており、電子部品をテストヘッドに接触させてテストを行うテスト工程においては、電子部品はテストトレイに搭載された状態でテストヘッドに押し付けられる。

これに対して、カスタマトレイに収納された電子部品にヒートプレートなどを用いて熱ストレスを印加したのち、これを吸着ヘッドで一度に数個ずつ吸着してテストヘッドに運んで電氣的に接触させるタイプのものも知られている。この種の電子部品試験装置のテスト工程においては、電子部品は吸着ヘッドに吸着された状態でテストヘッドに押し付けられる。

押し付けられる際に、テストヘッドに多数のコンタクト部を設け（通常、この

同時に測定可能な試験箇所の数、すなわち同時測定数は、電子部品試験装置 1 台当たり 32 個或いは 64 個等の  $2^n$  個に制約されている。但し、 $n$  は自然数である。) 、同時に多数の電子部品のテストを行うことにより、高スループットのテストが行われている。

従来は電子部品のテストを行う場合、電子部品の製造工程における最終工程にて当該テストが行われるため、既にモールドイングやワイヤボンディング等の工程を終了した後の完成された電子部品がテストの対象となっていた。

しかしながら、製造工程が終了した後の当該テストにて不良となった場合は、テストが実施可能な状態から完成に至るまでの工程が無駄となるおそれがあるので、テストが実施可能となった状態にてテストを実施し、不良品をこの段階で排除することが望ましい。

ところで、電子部品の製造工程では、図 24 に示されるように電子部品の性質上の制約により、ストリップフォーマット (Strip Format) 10 等の離散防止のための電子部品搬送媒体 (図 24 の場合は 4 行 11 列のストリップフォーマット) に被試験電子部品 20 を搭載することにより、各工程内及び各工程間を移動させている。そのため、最終工程に至る前の電子部品 20 がテストが実施可能となった状態にてテストを行うには、電子部品搬送媒体 10 上に被試験電子部品 20 を搭載したままの状態ですべてのテストを遂行し、さらに電子部品搬送媒体 10 上の被試験電子部品 20 の配列を崩さず次の工程に送る必要がある。なお、この電子部品搬送媒体 10 上の被試験電子部品 20 の数及びその配列は任意に存在する。

また、従来の電子部品試験装置のテストヘッドのコンタクト部 110a は、図 25 及び図 26 に示されるように電子部品試験装置内において制約された同時測定数のコンタクト部 110a から構成されるひとつのコンタクト群 110 のみを構成していた。図 25 は 32 個のコンタクト部 110a に制約されて構成されているひとつのコンタクト群 110、図 26 は 64 個のコンタクト部 110a に制約されて構成されているひとつのコンタクト群 110 を示している。

そのため、たとえば図 27 に示されるように電子部品搬送媒体 10 上の被試験電子部品 20 において同時測定数 32 個の試験箇所を確保しようとするすると 1 回目

のテストでは32個の試験箇所（図27の試験済み被試験電子部品21は図中の塗りつぶしの四角の32個全てを示す。）が確保できるが、2回目のテストでは残りの16個の試験箇所（図27の試験前被試験電子部品22は図中の白抜きの四角の16個全てを示す。）しか確保できず、2回目のテストにおいて32個のコンタクト部のうち半数のコンタクト部しか使用されないため、テスト効率が悪くなるという問題があった。

これらの課題に対して、電子部品搬送媒体10に対して規則正しく同時測定数32個を常に確保しようとする、たとえば32個のコンタクト部110aから構成されるひとつのコンタクト群110を32個のコンタクト群に分割し、一度に32枚の電子部品搬送媒体10を搬送し、同時に32枚の当該電子部品搬送媒体10上の被試験電子部品20をテストすることが考えられるが、この場合装置が巨大化、複雑化となるおそれがあるので、できる限り少ない枚数の電子部品搬送媒体10で同時測定数を確保する方が望ましい。

また、たとえば32個のコンタクト部110aを幾つかのコンタクト群110に分割し、各コンタクト群110それぞれに独立した移動手段を設置することにより、できる限り少ない枚数の電子部品搬送媒体10で常時同時測定数を確保する方法も考えられるが、ある程度のコンタクト群の数を超えた場合は設備のコストアップの一因となりかねない。

さらに、たとえば32個のコンタクト部110aを幾つかのコンタクト群110に分割し、全ての電子部品搬送媒体10をひとつの移動手段で一括して移動し、テストを行う移動手段を設置することにより同時測定数を常時確保する方法も考えられるが、多くの枚数の電子部品搬送媒体10が一括で把持されているため電子部品搬送媒体10の枚数が増加する程、各電子部品20とコンタクト部110aの位置決め精度を確保することが困難になるという問題が生じる。

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、複数の電子部品搬送媒体上に搭載された被試験電子部品の任意の数及びその配列に対して高テスト効率で試験を行うことができる電子部品試験装置、を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

上記目的を達成するために、本発明の電子部品試験装置は、被試験電子部品を電子部品搬送媒体に搭載したまま移動手段によりテストヘッドのコンタクト部へ前記被試験電子部品の入出力端子を押し付けてテストを行う電子部品試験装置であって、前記被試験電子部品を搭載した複数枚の前記電子部品搬送媒体を同時に把持し、前記コンタクト部へ搬入出が可能な前記移動手段を1つあるいは複数有する電子部品試験装置である。

本発明の電子部品試験装置では、各コンタクト群に対してそれぞれに独立して移動手段を設けるのではなく、また、全てのコンタクト群に対して一括して把持する移動手段を設けるのでもなく、被試験電子部品を搭載した複数枚の電子部品搬送媒体を同時に把持し、コンタクト部へ搬入出が可能な移動手段を複数有することにより、設備コストの増加、占有面積の拡大を抑え、位置決め精度を確保しながら、同時測定数を常時確保し、高テスト効率を実現することができる。

また、本発明の電子部品試験装置は、前記移動手段は、把持可能な枚数以内に任意に把持する枚数を選択することが可能な電子部品試験装置である。

電子部品搬送媒体上の任意の被試験電子部品の数とその配列に合わせて、移動手段の把持可能な枚数の範囲内にて適宜把持する枚数を選択することにより、同時測定数を確保し、高テスト効率を実現することができる。

また、前記一の移動手段は、他の移動手段と独立して任意に把持する枚数を選択することが可能な電子部品試験装置である。

状況に応じて、テストヘッド上の各移動手段で把持できる枚数を自由に選択し、テストヘッド上の複数の移動手段の間でこれらを組み合わせることにより、生産計画等の状況の変化に対して移動方法を柔軟に対応させることが可能となり、同時測定数を常時確保し、高テスト効率を実現する柔軟性に富む対応が可能となる。

また、前記いずれか2以上の移動手段は、前記複数の移動手段のうち、前記コンタクト部の集合であるコンタクト群上を実質的に重複する動作範囲とする電子部品試験装置である。

前記移動手段のうち、コンタクト部の集合であるコンタクト群上を実質的に重複する動作範囲とするいずれか2つ以上の移動手段を有することにより、それぞれの移動手段が前記コンタクト群に対して交互に動作することとなり、一方の移

動手段におけるインデックスタイムの一部を他方の移動手段が行うテストタイムに吸収させることができる。

なお、テストタイムとは、電子部品搬送媒体上の試験前の電子部品がセットされたコンタクト部にスタートリクエスト信号が送られてから、テストを行い、テストエンド信号を出力するまでの時間をいい、また、インデックスタイムとは、コンタクト部からテストエンド信号が送られてきてから試験済の電子部品を搭載した電子部品搬送媒体を移動し、次の電子部品搬送媒体上の試験前の電子部品をコンタクト部にセットして移動手段側がスタートリクエスト信号を出力するまでの時間をいう。さらに、テストレートはテストタイムとインデックスタイムの和で構成され、移動手段側がスタートリクエスト信号を出力してから次のスタートリクエスト信号を出力できる最短時間をいう。

特にテストタイムが短時間の場合、テストレートにおけるインデックスタイムが占有する割合が大きくなるため、コンタクト群が存在する範囲に対して複数の移動手段が交互にテストを行うことにより、高スループットが実現される。

本発明における電子部品搬送媒体には、被試験電子部品を搭載する全ての媒体が含まれる。

たとえば、請求項5記載の電気部品試験装置では、前記電子部品搬送媒体がストリップフォーマット、又はウェーハである。ウェーハ上の電子部品をテストする場合、同時測定数分の試験箇所の確保が困難な外周近く高テスト効率を実現される。

以上に述べた本発明によれば、電子部品搬送媒体上の被試験電子部品の数及びその配列、生産計画などに基づいて、テストヘッド上の最適なコンタクト群の数、各コンタクト群内のコンタクト部の数及びその配列、そして互いに独立した移動装置の数を最適に決定し、また、各移動装置が対応するコンタクト群、各移動装置が把持可能な電子部品搬送媒体の枚数、各移動装置の把持可能な枚数以内で他の移動装置と独立して任意に把持する電子部品搬送媒体の枚数、を最適に決定することが可能となり、その結果、同時測定数を常時確保し、複数の電子部品搬送媒体上に搭載された被試験電子部品に対して高テスト効率で試験を行うことができる。

### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 実施形態の概要図である。

図 2 は、本発明の第 1 実施形態のテストヘッド部 100、その周辺の詳細な構成及びその制御システムを示す図である。

図 3 は、同時測定数 32 個における 1 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の当該電子部品搬送媒体と各コンタクト群との対応関係の概要図である。

図 4 は、同時測定数 32 個における 1 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の各コンタクト群の配列を示す図である。

図 5 は、同時測定数 32 個における 1 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の当該電子部品搬送媒体上に配列された被試験電子部品の 1 回目の試験箇所を示す図である。

図 6 は、同時測定数 32 個における同じ移動装置を用いて 2 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の当該電子部品搬送媒体と各コンタクト群の対応関係の概要図である。

図 7 は、同時測定数 32 個における同じ移動装置を用いて 2 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の各コンタクト群の配列を示す図である。

図 8 は、同時測定数 32 個における同じ移動装置を用いて 2 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の当該電子部品搬送媒体上に配列された被試験電子部品の 1 回目の試験箇所を示す図である。

図 9 は、同時測定数 32 個における異なる移動装置を用いて 2 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の当該電子部品搬送媒体と各コンタクト群との対応関係の概要図である。

図 10 は、同時測定数 32 個における異なる移動装置を用いて 2 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の各コンタクト群の配列を示す図である。

図 11 は、同時測定数 32 個における異なる移動装置を用いて 2 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の当該電子部品搬送媒体上に配列



された被試験電子部品の 1 回目の試験箇所を示す図である。

図 1 2 は、同時測定数 3 2 個における 3 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の当該電子部品搬送媒体と各コンタクト群との対応関係を示す図である。

図 1 3 は、同時測定数 3 2 個における 3 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の各コンタクト群の配列を示す図である。

図 1 4 は、同時測定数 3 2 個における 3 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の当該電子部品搬送媒体上に配列された被試験電子部品の 1 回目の試験箇所を示す図である。

図 1 5 は、同時測定数 3 2 個における 4 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の当該電子部品搬送媒体と各コンタクト群との対応関係を示す図である。

図 1 6 は、同時測定数 3 2 個における 4 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の各コンタクト群の配列を示す図である。

図 1 7 は、同時測定数 3 2 個における 4 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の当該電子部品搬送媒体上に配列された被試験電子部品の 1 回目の試験箇所を示す図である。

図 1 8 は、本発明の第 2 実施形態のテストヘッド部及びその周辺の詳細な構成を示す図である。

図 1 9 は、本発明の第 2 実施形態の同時測定数 3 2 個における 2 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の各コンタクト群の配列を示す図である。

図 2 0 は、本発明の第 2 実施形態の同時測定数 3 2 個における 2 枚の電子部品搬送媒体上の被試験電子部品をテストする場合の当該電子部品搬送媒体上に配列された 1 回目の試験箇所を示す図である。

図 2 1 は、本発明の第 3 実施形態におけるウェーハ上に配列された電子部品のテストに対応した各プローバ群の配列を示す図である。

図 2 2 は、第 1 プローバ群、第 2 プローバ群におけるテスト位置を示す図である。

図 2 3 は、第 3 プローバ群、第 4 プローバ群におけるテスト位置を示す図である。

図 2 4 は、電子部品を 4 行 1 1 列に配列したストリップフォーマットを示す図である。

図 2 5 は、従来の同時測定時数 3 2（4 行 8 列）のコンタクト部により構成されるひとつのコンタクト群の配列を示す図である。

図 2 6 は、従来の同時測定時数 6 4（4 行 1 6 列）のコンタクト部により構成されるひとつのコンタクト群の配列を示す図である。

図 2 7 は、電子部品搬送媒体（3 行 1 6 列）の場合の 1 回目のテスト及び 2 回目のテストにおいて同時測定の可能な箇所を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

##### 〔第 1 実施形態〕

図 1 は、本発明の第 1 実施形態における電子部品試験装置の概要図であり、図 2 は本発明の電子部品試験装置のテストヘッド部 1 0 0、その周辺の詳細な構成及びその制御システムを示した図である。

本実施形態の電子部品試験装置 1 は、被試験電子部品 2 0 に高温又は低温の温度ストレスを与えた状態で電子部品 2 0 が適切に動作するかどうかを試験（検査）し、当該試験結果に応じて電子部品 2 0 を分類する装置であって、こうした温度ストレスを与えた状態での動作テストは、試験対象となる被試験電子部品 2 0 が搭載された電子部品搬送媒体 1 0 を当該電子部品試験装置 1 内に搬送することにより実施される。

このため、本実施形態の電子部品試験装置 1 は、図 1 に示すようにこれから試験を行う被試験電子部品 2 0 を格納し、また試験済の被試験電子部品 2 0 を格納する電子部品格納部 8 0 0 と、電子部品格納部 8 0 0 から送られる被試験電子部品 2 0 をチャンバ部 9 0 0 に送り込むローダ部 L D と、テストを行うためのテストヘッド部 1 0 0 を含むチャンバ部 9 0 0 と、チャンバ部 9 0 0 で試験が行われた試験済の電子部品 2 0 を取り出すアンローダ部 U L とから構成されている。

##### 電子部品格納部 8 0 0

電子部品格納部 800 には、試験前の被試験電子部品 20 を格納する試験前電子部品ストッカ 801 と、試験済の被試験電子部品 20 を格納する試験済電子部品ストッカ 802 と、再試験を必要と判断された電子部品 20 を格納する再試験電子部品ストッカ 803 と、が設けられている。

試験前電子部品ストッカ 801 は、前工程からのマガジン MG の供給位置 LS1 と、複数のマガジン MG を蓄え順次ロード部 LD への電子部品搬送媒体 10 の供給位置 LS2 へ移動させる図示しない X 軸方向の搬送手段と、ロード部 LD への電子部品搬送媒体 10 の供給位置 LS2 と、ロード部 LD への供給を支援する図示しない Z 軸方向の位置制御手段と、から構成されている。

試験前電子部品ストッカ 801 では、試験前の電子部品 20 を搭載した一定の枚数の電子部品搬送媒体 10 がマガジン MG 内に積載された状態で前工程からのマガジン MG の供給位置 LS1 に供給される。

当該供給された試験前の電子部品 20 を搭載した一定枚数の電子部品搬送媒体 10 を積載したマガジン MG は、図示しない X 軸方向の搬送手段により順次ロード部 LD への電子部品搬送媒体 10 の供給位置 LS2 の近くに移動され、また、図示しない X 軸方向の搬送手段上に供給された複数の当該マガジン MG を蓄えられる（図 1 では、たとえば 6 個のマガジン MG を蓄えている。）。

当該図示しない X 軸方向の搬送手段の移動によりロード部 LD への電子部品搬送媒体 10 の供給位置 LS2 に到達したマガジン MG では、ロード部 LD の第 1 の搬送手段 401 によりマガジン MG 内の最上段にある電子部品搬送媒体 10 から 1 枚ずつロード部 LD に搬入される。

この際、ロード部 LD への電子部品搬送媒体 10 の供給位置 LS2 では、たとえば、マガジン MG 内に積載された試験前の電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 の内、最上段の試験前の電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 から供給されるが、試験前の電子部品 20 を搭載した 1 枚の電子部品搬送媒体 10 が供給されるごとに、図示しない Z 軸アクチュエータにより当該マガジン MG を Z 軸方向に一定のピッチずつ上昇させ、マガジン MG 内に積載された試験前の電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 の内、最上段にある試験前の電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 の位置を常に同じ高さに維持できる

ような構成とされており、ローダ部LDの第1の搬送手段401による試験前の電子部品20を搭載した電子部品搬送媒体10のマガジンMGからの供給を支援する。

また、試験前電子部品ストッカ801と試験済電子部品ストッカ802で使用する当該マガジンMGは同様のものとされており、図1に示すように試験前電子部品ストッカ801にてローダ部LDの第1の搬送手段401によりマガジンMG内に積載されたすべての電子部品搬送媒体10を供給した後の空のマガジンMGは、ローダ部LDへの電子部品搬送媒体10の供給位置LS2から試験済電子部品ストッカ802のアンローダ部ULからの電子部品搬送媒体10の供給位置US1に移動され、そのまま試験済電子部品ストッカ802にて使用される。すなわち、マガジンMGは試験前電子部品ストッカ801から試験済電子部品ストッカ802まで連続的に使用されている。

試験済電子部品ストッカ802は、アンローダ部ULからの電子部品搬送媒体10の供給位置US1と、複数のマガジンMGを蓄え順次次工程へのマガジンMGの排出位置US2へ移動させる図示しないX軸方向の搬送手段と、次工程へのマガジンMGの排出位置US2と、次工程へのマガジンMGの排出位置US2に位置し、アンローダ部ULからの積載を支援する図示しないZ軸方向の位置制御手段と、から構成されている。

試験済電子部品ストッカ802では、アンローダ部ULの第3の搬送手段403により、アンローダ部ULからの電子部品搬送媒体10の供給位置US1にて、試験済の電子部品20を搭載した電子部品搬送媒体10を一枚ずつ、試験前電子部品ストッカ801から移動した空のマガジンMG内に積載する。

この際、アンローダ部ULからの電子部品搬送媒体10の供給位置US1では、たとえば、マガジンMGの底面から積載し始め、常に次に積載する試験済の電子部品20を搭載した電子部品搬送媒体10がマガジンMG内に既に積載された試験済の電子部品20を搭載した電子部品搬送媒体10の最上段に位置するように積載するが、試験済の電子部品20を搭載した1枚の電子部品搬送媒体10が積載されるごとに、図示しないZ軸アクチュエータにより当該マガジンMGをZ軸方向に一定のピッチずつ下降させ、次の試験済の電子部品20を搭載した電子部

品搬送媒体 10 を積載すべき位置を常に同じ高さに維持できるような構成となっており、アンローダ部 UL の第 3 の搬送手段 403 による試験済の電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 のマガジン MG への積載を支援する。

ひとつのマガジン MG に試験済の電子部品 20 を搭載した一定の枚数の電子部品搬送媒体 10 が積載される。さらに当該試験済の電子部品 20 を搭載した一定の枚数の電子部品搬送媒体 10 を積載したマガジン MG は図示しない X 軸方向の搬送手段の移動により順次次工程へのマガジン MG の排出位置 US 2 の近くに移動し、図示しない X 軸方向の搬送手段上に供給された複数の当該マガジン MG を蓄えられる（図 1 では、たとえば 6 個のマガジン MG を蓄えている。）。次工程へのマガジン MG の排出位置 US 2 に到達したマガジンは次工程に排出される。

また、上記試験前電子部品ストッカ 801 には、再試験電子部品ストッカ 803 が設けられており、再試験電子部品ストッカ 803 には空のマガジン MG が備えられている。テストにて再テストの必要があると判断された電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 は、後述する第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 又は第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR 2 から第 3 の搬送手段 403 により、空のマガジン MG 内に積載される。

この際、再試験電子部品ストッカ 803 では、たとえば、マガジン MG の底面から積載し始め、常に次に積載する再試験を必要と判断された電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 が、マガジン MG 内に既に積載された再試験を必要と判断された電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 の最上段に位置するように積載するが、再試験を必要と判断された電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 が積載されるごとに、図示しない Z 軸アクチュエータにより当該マガジン MG を Z 軸方向に一定のピッチずつ下降させ、次の再試験を必要と判断された電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 を積載すべき位置を常に同じ高さに維持できるような構成となっており、アンローダ部 UL の第 3 の搬送手段 403 による再試験を必要と判断された電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 のマガジン MG への積載を支援する。

この再試験電子部品ストッカ 803 にある再試験を必要と判断された電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 を積載したマガジン MG は、再度、試験前

電子部品ストッカ 801 の前工程からのマガジン MG の供給位置 LS1 に供給される。

#### ローダ部 LD

ローダ部 LD は、試験前電子部品ストッカ 801 から試験前の電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 をマガジン MG から取り出し、チャンバ部 900 へ供給する第 1 の搬送手段 401 により構成されている。

第 1 の搬送手段 401 は、たとえば、1 枚の電子部品搬送媒体 10 を把持する把持ヘッド及び把持した当該電子部品搬送媒体 10 を X-Y-Z 軸方向に移動させることができる手段である。

試験前電子部品ストッカ 801 のローダ部 LD への電子部品搬送媒体 10 の供給位置 LS2 に達したマガジン MG 内に積載された試験前の電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 の内、最上段に位置する試験前の電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 を第 1 の搬送手段 401 により把持し、恒温槽内のバッファ部 901 に移動する。

#### チャンバ部 900

チャンバ部 900 は、被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 にテストのための高温又は低温の熱ストレスを与える恒温槽と、ローダ部 LD より供給された被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 に熱ストレスを印加するための時間を確保するためのバッファ部 901 と、この恒温槽によりバッファ部 901 で熱ストレスが与えられた状態の被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 を第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR1 又は第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR2 まで移動させるための第 2 の搬送手段 402 と、被試験電子部品 20 を搭載した 1 枚あるいは複数枚の電子部品搬送媒体 10 の位置決めを行い、テストヘッド部 100 に当該電子部品搬送媒体 10 を移動させる第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR1 及び第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR2 と、テストを行うためのテストヘッド部と、により構成される。

恒温槽は電子部品搬送媒体 10 上に搭載された被試験電子部品 20 に高温又は低温の熱ストレスを印加し、これを保つため、上記のバッファ部 901 と、第 2 の搬送手段 402 と、第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR1 及び第 2 の電子部

品搬送媒体キャリアCR2と、テストヘッド部100の全てを覆う構成とされている。

また、被試験電子部品20に高温又は低温の熱ストレスを印加する際に、一定の時間を必要とするため、恒温槽内に熱ストレスを印加する際の時間を確保するためのバッファ部901が設けられている。図1に示すようにこのバッファ部901は複数の電子部品搬送媒体10に対して同時に熱ストレスの印加を行えるようにするため、一定の枚数の電子部品搬送媒体10（図1では同時に9枚の電子部品搬送媒体10）が配置できるような構造となっている。

バッファ部901にて十分に熱ストレスが印加された被試験電子部品20を搭載した電子部品搬送媒体10は、第2の搬送手段402により第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1又は第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2に移動される。

第2の搬送手段402は、たとえば、試験前の電子部品20を搭載した1枚あるいは複数枚の電子部品搬送媒体10あるいは試験後の電子部品20を搭載した1枚あるいは複数枚の電子部品搬送媒体10を把持する把持ヘッド及び把持した当該電子部品搬送媒体10をX-Y-Z軸方向に移動させることができる手段である。

なお、第1の搬送手段401、第2の搬送手段402及び第3の搬送手段403は互いに動作範囲の一部を重複するが、たとえば、互いのX軸及びY軸方向のレール及び可動アームの高さを異なるような構造にし、さらに制御により、互いの搬送手段の作業が干渉することを回避することができる。

第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1は、当該電子部品搬送媒体10の姿勢を維持しながら、第3の搬送手段403の動作範囲から第1の移動装置201の動作範囲内にある第1のカメラCM1上まで移動させる、たとえば、Y軸方向に往復運動が可能な搬送手段である。

また、当該第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1の上面は、たとえば、第1の移動装置201の把持可能な電子部品搬送媒体10の複数枚分の当該電子部品搬送媒体10の輪郭に沿った凹部の構造を有し、凹部の周縁が傾斜面で囲まれた形状とされているので、この凹部に第2の搬送手段402の把持ヘッドに把持された被試験電子部品20を搭載した電子部品搬送媒体10を落とし込むと、傾斜

面で当該電子部品搬送媒体 10 の落下位置が修正されることになる。これにより、複数枚の当該電子部品搬送媒体 10（図 1 では 2 枚の電子部品搬送媒体 10）の相互の位置が正確に定まり、位置が修正された当該電子部品搬送媒体 10 を第 1 の移動装置 201 の複数の把持ヘッド 201 d のピッチに精度良く複数の当該電子部品搬送媒体を把持させることができる。

第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 はバッファ部 901 まで 1 枚ずつ搬送されてきた試験前の電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 を、第 1 の移動装置 201 に複数枚の当該電子部品搬送媒体 10 に供給するために当該複数枚の電子部品搬送媒体の位置決めを行い、さらに第 1 の移動装置 201 の動作範囲内にある第 1 のカメラ CM 1 の上部の位置まで移動させる。

さらに、第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 が第 1 のカメラ CM 1 の上部まで移動後、第 1 のカメラ CM 1 にて当該電子部品搬送媒体 10 の存在を認識できたら、第 1 の移動装置 201 に動作開始の指示が送られる。

第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR 2 は、当該電子部品搬送媒体 10 の姿勢を維持しながら、第 3 の搬送手段 403 の動作範囲から第 2 の移動装置 202 の動作範囲内にある第 2 のカメラ CM 2 上まで移動させる、たとえば、当該電子部品搬送媒体 10 の姿勢を維持しながら、Y 軸方向に往復運動が可能な搬送手段である。

また、第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR 2 の上面は、第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 の構造と同様に、たとえば、第 2 の移動装置 202 の把持可能な電子部品搬送媒体 10 の複数枚分の当該電子部品搬送媒体 10 の輪郭に沿った凹部の構造を有し、凹部の周縁が傾斜面で囲まれた形状とされているので、この凹部に第 2 の搬送手段 402 の把持ヘッドに把持された被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 を落とし込むと、傾斜面で当該電子部品搬送媒体 10 の落下位置が修正されることになる。これにより、複数枚の当該電子部品搬送媒体 10（図 1 では 2 枚の電子部品搬送媒体 10）の相互の位置が正確に定まり、位置が修正された当該電子部品搬送媒体 10 を第 2 の移動装置 202 の複数の把持ヘッド 202 d のピッチに精度良く複数の当該電子部品搬送媒体を把持させることができる。



第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2はバッファ部901まで1枚ずつ搬送されてきた試験前の電子部品20を搭載した電子部品搬送媒体10を、第2の移動装置202に複数枚の当該電子部品搬送媒体10に供給するために当該複数枚の電子部品搬送媒体10の位置決めを行い、さらに第2の移動装置202の動作範囲内にある第2のカメラCM2の上部の位置まで移動させる。

さらに、第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2が第2のカメラCM2の上部まで移動後、第2のカメラCM2にて当該電子部品搬送媒体10の存在を認識できたら、第2の移動装置202に動作開始の指示が送られる。

テストヘッド部100にて試験が終了した電子部品20を搭載した電子部品搬送媒体10は第1の移動装置201により第1のカメラCM1の上部にある第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1に移載され、第3の搬送手段403の動作範囲内まで移動される。

同様に、テストヘッド部100にて試験が終了した電子部品20を搭載した電子部品搬送媒体10は第2の移動装置202により第2のカメラCM2の上部にある第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2に移載され、第3の搬送手段403の動作範囲内まで移動される。

電子部品搬送媒体10上に搭載された被試験電子部品20が高温に印加されている場合は、電子部品搬送媒体10上に搭載したまま第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1又は第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2の上に乗せた状態で、被試験電子部品20を送風により冷却して室温に戻し、また低温に印加した場合は、電子部品搬送媒体10上に搭載したまま被試験電子部品20を温風又はヒータ等で加熱して結露が生じない程度の温度まで戻す。この除熱された被試験電子部品20を搭載した電子部品搬送媒体10をアンローダ部11に搬出する。

なお、各移動装置201、202が他の移動装置と独立して把持可能な電子部品搬送媒体10の枚数及びその枚数以内での把持する枚数を任意に決定できるが、図1のような第1の移動装置201が把持可能な電子部品搬送媒体10の枚数と第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1に積載できる電子部品搬送媒体10の枚数、第2の移動装置202が把持可能な電子部品搬送媒体10の枚数と第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2に搭載できる電子部品搬送媒体10の枚数が一致

するとは限らず、たとえば、第１の電子部品搬送媒体キャリアＣＲ１の搭載できる電子部品搬送媒体１０の枚数を、第１の移動装置２０１の把持可能な電子部品搬送媒体１０の枚数の２倍にすることにより、当該第１の移動装置２０１がテストを行っている間、第１の電子部品搬送媒体キャリアＣＲ１が第３の搬送手段４０３の動作範囲内に戻り、パッファ部９０１より第３の搬送手段４０３を介して次の試験前の電子部品２０を搭載した電子部品搬送媒体１０を受け入れ、第１の移動装置２０１の動作範囲内の第１のカメラＣＭ１上に移動し、試験済の電子部品２０を搭載した電子部品搬送媒体１０を受け取り、直ぐに当該次の試験前の電子部品２０を搭載した電子部品搬送媒体１０を供給することによって、インデックスタイムを短縮する方法も考えられる。

なお、テストヘッド部１００については後に詳述する。

#### アンローダ部ＵＬ

アンローダ部ＵＬは、第１の電子部品搬送媒体キャリアＣＲ１又は第２の電子部品搬送媒体キャリアＣＲ２から試験済の電子部品２０を搭載した電子部品搬送媒体１０を、電子部品格納部８００内の試験済電子部品ストッカ８０２又は再試験電子部品ストッカ８０３に搬送する第３の搬送手段４０３により構成されている。

第３の搬送手段４０３は、たとえば、１枚の電子部品搬送媒体１０を把持する把持ヘッド及び把持した当該電子部品搬送媒体１０をＸ－Ｙ－Ｚ軸方向に移動させることができる手段である。

第３の搬送手段４０３の動作範囲上にある第１の電子部品搬送媒体キャリアＣＲ１又は第２の電子部品搬送媒体キャリアＣＲ２から、第３の搬送手段４０３により試験済電子部品ストッカ８０２のアンローダ部ＵＬからの電子部品搬送媒体１０の供給位置ＵＳ１に試験済の電子部品２０を搭載した電子部品搬送媒体１０を移動させ、アンローダ部ＵＬから電子部品搬送媒体１０の供給位置ＵＳ１にあるマガジンＭＧ内に当該電子部品搬送媒体１０を積載する。

また、テストにて電子部品搬送媒体１０上の電子部品が再試験を必要と判断された場合は、第３の搬送手段４０３の動作範囲上にある第１の電子部品搬送媒体キャリアＣＲ１又は第２の電子部品搬送媒体キャリアＣＲ２から、第３の搬送手

段により電子部品格納部 800 の再試験電子部品ストック 803 にあるマガジン MG 内に当該電子部品搬送媒体 10 を積載する。

#### テストヘッド部 100

電子部品搬送媒体 10 は、第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 又は第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR 2 によりテストヘッド部 100 へ供給され、被試験電子部品 20 はこの電子部品搬送媒体 10 上に搭載されたままテストが行われる。

テストヘッド部 100 は、第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 又は第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR 2 により供給された電子部品搬送媒体 10 上に配列された試験前の電子部品 20 のテストを行うための第 1 コンタクト群 111、第 2 コンタクト群 112、第 3 コンタクト群 113、第 4 コンタクト群 114 の 4 つのコンタクト群と、第 1 コンタクト群 111 上と第 2 コンタクト群 112 上を網羅する第 1 の範囲 301 及び第 1 のカメラ CM1 上にある第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 上を含む範囲にて被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 の位置及び姿勢を制御するための第 1 の移動装置 201 と、第 3 コンタクト群 113 上と第 4 コンタクト群 114 上を網羅する第 2 の範囲 302 及び第 2 のカメラ CM2 上にある第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR 2 上を含む範囲にて被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 の位置及び姿勢を制御するための第 2 の移動装置 202 と、によって構成されている。

第 1 の移動装置 201 は、複数枚の電子部品搬送媒体 10（図 1 では 2 枚の電子部品搬送媒体）を X-Y-Z 軸方向に位置を制御し、Z 軸を中心軸とした  $\theta$  角方向に姿勢を制御する手段であり、たとえば、X 軸方向に沿って設けられたレール 201a と、レール 201a 上を X 軸方向に移動する可動アーム 201b と、可動アーム 201b によって支持され可動アーム 201b に沿って Y 軸方向に移動できる可動ヘッド 201c とにより、第 1 コンタクト群 111 と第 2 コンタクト群 112 上の第 1 の範囲 301 及び第 1 のカメラ CM1 上にある第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 上を含む範囲にて移動可能な構成となっている。

この可動ヘッド 201c は図示しない Z 軸アクチュエータによって Z 軸方向（すなわち上下方向）にも移動可能とされ、さらに図示しない姿勢制御機能によ

りZ軸を中心軸とした $\theta$ 角の制御も可能とされている。そして、可動ヘッド201cに設けられた複数の把持ヘッド201d（たとえば、8つの吸着ヘッド）によって、一度に複数枚（図1の場合は2枚）の電子部品搬送媒体10を同時に把持、搬送及び解放することができる。

電子部品搬送媒体10上のひとつの被試験電子部品20がひとつのコンタクト110aと対応しており、把持ヘッド201dに把持された電子部品搬送媒体10に搭載された各被試験電子部品20が可動ヘッド201cのZ軸下方向の動作により適切な圧力を加えられ、コンタクト110a上の図示しないコンタクトピンに接触することによりテストが行われる。この試験の結果は、たとえば、電子部品搬送媒体10に取り付けられた識別番号と、電子部品搬送媒体10の内部で割り当てられた被試験電子部品20の番号で決まるアドレスに記憶される。

第1コンタクト群111は、電子部品20のテストを行うコンタクト部110aの集合によりひとつのコンタクト群111を構成しており、第2コンタクト群112及び第3コンタクト群113、第4コンタクト群114も同様にコンタクト部110aの集合により構成されている。

各コンタクト群内のコンタクト部110aの数は、電子部品試験装置1内の合計のコンタクト部110aの数と、当該電子部品試験装置1内において制約された同時測定数（通常、この同時に測定可能な試験箇所の数、すなわち同時測定数は、電子部品試験装置1台当たり32個或いは64個等の $2^n$ 個に制約されている。但し、 $n$ は自然数である。）とが一致する限り、電子部品搬送媒体10上の被試験電子部品20の数及びその配列、生産計画等に応じて最適な各コンタクト群111、112、113、114内のコンタクト部110aの数及びその配列を決定することができる。すなわち、図2における第1コンタクト群111と第2コンタクト群112と第3コンタクト群113と第4コンタクト群114のコンタクト部110aの数の合計が、当該電子部品試験装置1内において制約されている同時測定数である32個あるいは64個と一致する限り、各コンタクト群110内のコンタクト部110aの数は自由な設定が可能である。

また、コンタクト群111、112、113、114内の各コンタクト部110aの間のピッチは、各コンタクト群111、112、113、114と対応す

る電子部品搬送媒体 10 上に配列された各電子部品 20 の間のピッチの倍数（1 を含む。）と同一の関係にある。

さらに、図 4、図 7、図 10、図 13、図 16 に示されるように電子部品試験装置 1 内のコンタクト群 110 の数も電子部品搬送媒体 10 上の被試験電子部品 20 の数及びその配列、生産計画などに応じて最適な数を設けることができ、第 1 コンタクト群 111 と第 2 コンタクト群 112 に第 1 の移動装置 201 を、第 3 コンタクト群 113 と第 4 コンタクト群 114 に第 2 の移動装置 202 を対応付け、それぞれ独立して設けることにより、第 1 コンタクト群 111 と第 2 コンタクト群 112 の 2 つのコンタクト群と、第 3 コンタクト群 113 と第 4 コンタクト群 114 の 2 つのコンタクト群は互いに独立して作業を行うことができる。

また、ひとつの移動装置にて複数枚（図 1 の場合は 2 枚）の電子部品搬送媒体 10 を同時に保持することにより、テストヘッド部 100 上の移動装置の数をできる限り少なくして設備コスト、占有面積を抑え、かつ同時測定数を確保することを実現する。

なお、第 2 の移動装置 202 の基本構造及び動作は、前記の第 1 の移動装置 201 と同様に複数枚（図 1 では 2 枚）の電子部品搬送媒体 10 を X-Y-Z 軸方向に位置を制御し、Z 軸を中心軸とした  $\theta$  角方向に姿勢を制御する手段であり、たとえば、X 軸方向に沿って設けられたレール 202a と、レール 202a 上を X 軸方向に移動する可動アーム 202b と、可動アーム 202b によって支持され可動アーム 202b に沿って Y 軸方向に移動できる可動ヘッド 202c とにより、第 3 コンタクト群 113 と第 4 コンタクト群 114 上の第 2 の範囲 302 及び第 2 のカメラ CM2 上にある第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR2 上を含む範囲にて移動可能な構成となっている。

この可動ヘッド 202c は図示しない Z 軸アクチュエータによって Z 軸方向（すなわち上下方向）にも移動可能とされ、さらに図示しない姿勢制御機能により Z 軸を中心軸とした  $\theta$  角の制御も可能とされている。そして、可動ヘッド 202c に設けられた複数の把持ヘッド 202d（たとえば、8 つの吸着ヘッド）によって、一度に複数枚（図 1 の場合は 2 枚）の電子部品搬送媒体 10 を同時に把持、搬送及び解放することができる。

図2の上部には当該電子部品試験装置1の制御システムの概要について示しており、当該制御システムはメインコントローラMC、第1のサブコントローラSC1、第2のサブコントローラSC2により構成されている。

メインコントローラMCは、第1のサブコントローラSC1、第2のサブコントローラSC2を総轄して、第1の移動装置201のテストのためのZ軸方向に関する制御、第2の移動装置202のテストのためのZ軸方向に関する制御及び第1コンタクト群111、第2コンタクト群112、第3コンタクト群113、第4コンタクト群114へのスタートリクエスト信号の出力の制御を行っており、これにより第1コンタクト群111、第2コンタクト群112、第3コンタクト群113、第4コンタクト群114でのテストのタイミングを同期化することが可能となり、同時測定数を確保することができる。

さらに、第1のサブコントローラSC1では、メインコントローラMCで行われる以外の第1の移動装置201のX-Y-Z方向の移動及び $\theta$ 角方向の姿勢に関する制御を、第2のサブコントローラSC2では、メインコントローラMCで行われる以外の第2の移動装置202のX-Y-Z方向の移動及び $\theta$ 角方向の姿勢に関する制御を行っており、これにより3つの移動装置は互いに独立して制御することが可能となる。

上記の例では、コンタクト群110の数が4つ、移動装置の数が2つ、そして当該2つの移動装置201、202が電子部品搬送媒体10を把持できる枚数をそれぞれ2枚として説明したが、これらに限定されることなく電子部品搬送媒体10上の被試験電子部品20の数及びその配列、生産計画などに応じて、コンタクト群110の数（たとえば、1～3つのコンタクト群110又は5つ以上のコンタクト群110）、各コンタクト群110内のコンタクト部110aの数及びその配列を最適に決定することができ、そして、互いに独立した移動装置の数（たとえば、ひとつの移動装置又は3つ以上の移動装置）、各移動装置が対応するコンタクト群110、各移動装置が把持可能な電子部品搬送媒体10の枚数（たとえば、1枚又は3枚以上の電子部品搬送媒体10を把持できる移動装置）、各移動装置の把持可能な枚数以内で他の移動装置と独立して任意に把持する電子部品搬送媒体10の枚数も各移動装置ごとに最適に設定することができる。

但し、コンタクト群 110 の数が増加すると設備の占有面積が増加し、コンタクト群 110 の数を減らすと同時測定数の確保が困難になる。

また、移動装置の数が増加すると設備コスト、占有面積が増加し、ひとつの移動装置が把持できる電子部品搬送媒体 10 の枚数が増加すると位置決め精度が難しくなる。従って、占有面積、設備コスト、位置決め精度等を比較考慮して、電子部品搬送媒体 10 上の被試験電子部品 20 の数及びその配列、生産計画などに応じて、最適なコンタクト群 110 の数、コンタクト群 110 内のコンタクト部 110a の数及びその配列、互いに独立した移動装置の数、それぞれの移動装置が対応するコンタクト群 110、ひとつの移動装置が把持可能な電子部品搬送媒体の枚数、各移動装置の他の移動装置と独立して把持可能な枚数以内に任意に把持する電子部品搬送媒体 10 の枚数を決定する必要がある。

次に作用について説明する。

当該電子部品試験装置 1 のテストヘッド部 100 は、第 1 コンタクト群 111 上と第 2 コンタクト群 112 上を網羅する第 1 の範囲 301 及び第 1 のカメラ CM1 上にある第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR1 上を含む範囲にて移動可能な第 1 の移動装置 201 と、第 3 コンタクト群 113 上と第 4 コンタクト群 114 上を網羅する第 2 の範囲 302 及び第 2 のカメラ CM2 上にある第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR2 上を含む範囲にて移動可能な第 2 の移動装置 202 から構成され、いずれの移動装置 201、202 も把持可能な電子部品搬送媒体 10 の枚数は 2 枚である。

また、第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR1 により位置決めされ、供給される試験前の電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 は、第 1 の移動装置 201 により第 1 コンタクト群 111、第 2 コンタクト群 112 にてテストされる。

また、第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR2 により位置決めされ、供給される被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 は第 2 の移動装置 202 により第 3 コンタクト群 113、第 4 コンタクト群 114 にてテストされる。

以下に当該電子部品試験装置 1 を用いた特にテストヘッド部 100 での同時測定数 32 個の場合の、各移動装置の把持可能な枚数以内に状況に応じて把持する電子部品搬送媒体の枚数を任意に組み合わせることにより、臨機応変な対応が可

能な試験方法、すなわち電子部品搬送媒体 10 が 1 枚の場合、2 枚の場合、2 枚の場合の別の例、3 枚の場合、4 枚の場合についての各々の具体的なテスト方法について説明する。

なお、以下において電子部品搬送媒体 11 は第 1 コンタクト群 111 にてテストが行われる 32 個の被試験電子部品 20 が 4 行 8 列に配列された電子部品搬送媒体、電子部品搬送媒体 12 は第 2 コンタクト群 112 にてテストが行われる 32 個の被試験電子部品 20 が 4 行 8 列に配列された電子部品搬送媒体、電子部品搬送媒体 13 は第 3 コンタクト群 113 にてテストが行われる 32 個の被試験電子部品 20 が 4 行 8 列に配列された電子部品搬送媒体、電子部品搬送媒体 14 は第 4 コンタクト群 114 にてテストが行われる被試験電子部品 20 が 4 行 8 列に配列された電子部品搬送媒体を示す。

図 3 は被試験電子部品 20 を搭載した 1 枚の電子部品搬送媒体 11 の場合における電子部品搬送媒体 11 と各コンタクト群 111、112、113、114 との対応関係について示しており、この場合は 2 枚の電子部品搬送媒体 11、12 を把持できる把持ヘッド 201d を有する第 1 の移動装置 201 にて 1 枚の電子部品搬送媒体 11 を把持する。従って、第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR1 より第 1 の移動装置 201 に電子部品搬送媒体 12 が供給されることはなく、第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR2 より第 2 の移動装置 202 に電子部品搬送媒体 13、14 が供給されることもない。

図 4 は、図 3 に対応した同時測定数 32 個の場合のコンタクト群 110 の配列を示しており、4 つのコンタクト群 111、112、113、114 に対して、第 1 コンタクト群 111 内のコンタクト部 110a の数を 32 個（4 行 8 列）と設定し、第 2 コンタクト群 112、第 3 コンタクト群 113、第 4 コンタクト群 114 内のコンタクト部 110a の数はいずれも 0 個と設定した。

図 5 は、図 4 に対応した電子部品搬送媒体 11 上の被試験電子部品 20 の配列の 1 回目の試験箇所 21（1 回目の試験箇所 21 は図中の塗りつぶされた四角の全てを示す。以下の図 8、図 11、図 14、図 17、図 20 において同じ）について示しており、第 1 コンタクト群 111 にて試験を行う被試験電子部品 20 を搭載している第 1 の電子部品搬送媒体 11 を示している。なお、第 2 コンタクト



群 1 1 2、第 3 コンタクト群 1 1 3、第 4 コンタクト群 1 1 4 はいずれもコンタクト部 1 1 0 a の数を 0 個の設定のため、図 5 ではこれらの対象となる電子部品搬送媒体 1 2、1 3、1 4 は図示していない。

第 1 の電子部品搬送媒体キャリア C R 1 により位置決めされ、供給された第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 を、第 1 の移動装置 2 0 1 により第 1 コンタクト群 1 1 1 上の範囲に移動させる。

次に、第 1 の移動装置 2 0 1 により図 5 の第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 上の被試験電子部品 2 0 の配列の 1 行 1 列から 8 行 4 列までの範囲を第 1 コンタクト群 1 1 1 の上部まで移動させる。

次に、第 1 の移動装置 2 0 1 により当該電子部品搬送媒体 1 1 上の配列の 1 行 1 列から 8 行 4 列までの範囲の 3 2 個の電子部品 2 0 を 1 回目にテストし、1 枚の電子部品搬送媒体 1 1 に対して合計 1 回のテストが行われる。

合計 1 回のテストが完了後、当該 1 枚目の試験済の第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 は第 1 の電子部品搬送媒体キャリア C R 1 によりアンロード部 U L の第 3 の搬送手段 4 0 3 を介して試験済電子部品ストッカ 8 0 2 又は再試験電子部品ストッカ 8 0 3 に排出され、第 1 の電子部品搬送媒体キャリア C R 1 より第 1 の移動装置 2 0 1 に 2 枚目の電子部品搬送媒体 1 1 が供給される。

以上のように第 1 コンタクト群 1 1 1 にて同時測定数である 3 2 個を確保し、第 2 コンタクト群 1 1 2、第 3 コンタクト群 1 1 3、第 4 コンタクト群 1 1 4 はいずれもコンタクト部 1 1 0 a の数を 0 個に設定することで、電子部品試験装置 1 内において制約されている同時測定数の 3 2 個を常時確保することができ、高テスト効率を実現できる。

図 6 は、被試験電子部品 2 0 を搭載した 2 枚の電子搬送媒体 1 1、1 2 の場合の電子部品搬送媒体 1 1、1 2 と各コンタクト群 1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4 との対応関係について示しており、この場合は 2 枚の電子部品搬送媒体 1 1、1 2 を把持できる把持ヘッド 2 0 1 d を有する第 1 の移動装置 2 0 1 にて 2 枚の電子部品搬送媒体 1 1、1 2 を把持する。従って、第 2 の電子部品搬送媒体キャリア C R 2 より電子部品搬送媒体 1 3、1 4 が第 2 の移動装置 2 0 2 に供給されることはない。

図7は、図6に対応した同時測定数32個の場合のコンタクト群110の配列を示しており、4つのコンタクト群111、112、113、114に対して、第1コンタクト群111内のコンタクト部110aの数を16個（4行4列）と設定し、第2コンタクト群112内のコンタクト部110aの数も16個（4行4列）と設定し、第3コンタクト群113と第4コンタクト群114内のコンタクト部110aの数は0個と設定した。

図8は、図7に対応した電子部品搬送媒体11、12上の被試験電子部品20の配列の1回目の試験箇所21についてそれぞれ示しており、第1コンタクト群111にて試験を行う被試験電子部品20を搭載している第1の電子部品搬送媒体11、第2コンタクト群112にて試験を行う被試験電子部品20を搭載している第2の電子部品搬送媒体12を示している。なお、第3コンタクト群113、第4コンタクト群114はいずれもコンタクト部110aの数を0個の設定のため、図8では、これらの試験対象となる電子部品搬送媒体13、14は図示していない。

第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1により位置決めされ、供給された第1の電子部品搬送媒体11及び第2の電子部品搬送媒体12の2枚の電子部品搬送媒体を第1の移動装置201の把持ヘッド201dにより同時に把持し、第1の移動装置201により第1コンタクト群111上及び第2コンタクト群112上の第1の範囲301に移動させる。

次に、第1の移動装置201により、図8の第1の電子部品搬送媒体11上の被試験電子部品20の配列の1行1列から4行4列までの範囲を第1コンタクト群111の上部まで、第2の電子部品媒体12上の被試験電子部品20の配列の1行1列から4行4列までの範囲を第2コンタクト群112の上部まで追従して同時に移動させる。

次に、第1の移動装置201により、第1の電子部品搬送媒体11の配列上の1行1列から4行4列までの範囲の16個の電子部品20と、第2の電子部品搬送媒体12の配列上の1行1列から4行4列までの範囲の16個の電子部品20と、を追従して同時に1回目にテストを行う。

このテストが終了したら、第1の移動装置201により、第1の電子搬送媒体

11、第2の電子搬送媒体12を同時に保持したままの把持ヘッド201dを有する可動ヘッド201cが上昇後、Y軸方向に4行分移動する。

次に、第1の移動装置により、第1の電子部品搬送媒体11の配列上の5行1列から8行4列までの範囲の16個の電子部品20と、第2の電子部品搬送媒体12の配列上の5行1列から8行4列までの範囲の16個の電子部品20と、を追従して同時に2回目にテストを行い、合計2回のテストが行われる。

合計2回のテストが完了後、当該試験済の1枚目の第1の電子部品搬送媒体11と試験済の1枚目の電子部品搬送媒体12は、第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1によりアンローダ部ULの第3の搬送手段403を介して試験済電子部品ストッカ802又は再試験電子部品ストッカ803に排出され、第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1により第1の移動装置201に次の電子部品搬送媒体11、12が供給される。

従って、1枚の第1の電子部品搬送媒体11、1枚の第2の電子部品搬送媒体12に対して合計2回のテストを行われ、1枚の第1の電子部品搬送媒体11の試験を終了するまでに、1枚の第2の電子部品搬送媒体12のテストを終了することができる。

以上のように第1コンタクト群111にて16個の試験箇所、第2コンタクト群112においても16個の試験箇所を確保することにより、電子部品試験装置1内において制約されている同時測定数の32個を常時確保することができ、高テスト効率を実現できる。

なお、図7のように電子部品搬送媒体11、12のようなZ軸を中心に点対称な配列の電子部品搬送媒体に対して、第1コンタクト群111、第2コンタクト群112のようなコンタクト部110aの配列を採用した場合は、上記の移動方法とは異なる以下のような移動方法が考えられる。

第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1により位置決めされ、供給された第1の電子部品搬送媒体11及び第2の電子部品搬送媒体12の2枚の電子部品搬送媒体を第1の移動装置201の把持ヘッド201dにより同時に把持し、第1の移動装置201により第1コンタクト群111上及び第2コンタクト群112上の第1の範囲301に移動させる。

次に、第1の移動装置201により、図8の第1の電子部品搬送媒体11上の被試験電子部品20の配列の1行1列から4行4列までの範囲を第1コンタクト群111の上部まで、第2の電子部品媒体12上の被試験電子部品20の配列の1行1列から4行4列までの範囲を第2コンタクト群112の上部まで追従して同時に移動させる。

次に、第1の移動装置201により第1の電子部品搬送媒体11の配列上の1行1列から4行4列までの範囲の16個の電子部品20と、第2の電子部品搬送媒体12の配列上の1行1列から4行4列までの範囲の16個の電子部品20と、を追従して同時に1回目にテストを行う。

このテストが終了したら、第1の移動装置201により、第1の電子搬送媒体11、第2の電子搬送媒体12を同時に保持したままの把持ヘッド201dを有する可動ヘッド201cが上昇後、Z軸を中心とした $\theta$ 角方向に180度回転させる。

次に、第1の移動装置201により、第1の電子部品搬送媒体11の配列上の5行1列から8行4列までの範囲の16個の電子部品20と、第2の電子部品搬送媒体12の配列上の5行1列から8行4列までの範囲の16個の電子部品20と、を追従して同時に2回目にテストを行うような方法も考えられる。

図9は、被試験電子部品20を搭載した2枚の電子搬送媒体12、13の場合の別の例における電子部品搬送媒体12、13と各コンタクト群111、112、113、114との対応関係について示している。この場合は2枚の電子部品搬送媒体11、12を同時に把持できる把持ヘッド201dを有する第1の移動装置201にて1枚の電子部品搬送媒体12を把持し、また、2枚の電子部品搬送媒体13、14を同時に把持できる把持ヘッド202dを有する第2の移動装置202にて1枚の電子部品搬送媒体13を把持する。従って、第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1により第1の移動装置201に電子部品搬送媒体11が供給されることはなく、第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2により第2の移動装置202に電子部品搬送媒体14が供給されることはない。

図10は、図9に対応した同時測定数32個の場合のコンタクト群110の配列を示しており、4つのコンタクト群111、112、113、114に対して、

第2コンタクト群112内のコンタクト部110aの数を16個（4行4列）と設定し、第3コンタクト群113内のコンタクト部110aの数も16個（4行4列）に設定し、第1コンタクト群111と第4コンタクト群114内のコンタクト部110aの数はいずれも0個と設定した。

図11は、図10に対応した電子部品搬送媒体12、13上の被試験電子部品20の配列の1回目の試験箇所21についてそれぞれ示しており、第2コンタクト群112にて試験を行う被試験電子部品20を搭載している第2の電子部品搬送媒体12、第3コンタクト群113にて試験を行う被試験電子部品20を搭載している第3の電子部品搬送媒体13を示している。なお、第1コンタクト群111、第4コンタクト群114はいずれもコンタクト部110aの数が0個の設定のため、図11ではこれらの対象となる電子部品搬送媒体11、14は図示していない。

第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1により位置決めされ、供給された第2の電子部品搬送媒体12を第1の移動装置201の把持ヘッド201dにより把持し、第1の移動装置201により第1コンタクト群111上及び第2コンタクト群112上の第1の範囲301へ移動させる。

次に、第1の移動装置201により、図11の第2の電子部品搬送媒体12上の被試験電子部品20の配列の1行1列から4行4列までの範囲を第2コンタクト群112の上部まで移動させる。

次に、第1の移動装置201により第2コンタクト群112にて第2の電子部品搬送媒体12の配列上の1行1列から4行4列までの範囲の16個の電子部品20のテストを1回目に行う。

このテストが終了したら、第1の移動装置201により第2の電子搬送媒体12を保持したままの把持ヘッド201dを有する可動ヘッド201cが上昇後、Y軸方向に4行分移動する。

次に、第1の移動装置201により第2コンタクト群112にて第2の電子部品搬送媒体12の配列上の5行1列から8行4列までの範囲の16個の電子部品20のテストを2回目に行い、1枚の第2の電子部品搬送媒体12に対して合計2回のテストを行われる。

合計2回のテストが終了後、当該試験済の1枚目の第2の電子部品搬送媒体12は、第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1によりアンローダ部ULの第3の搬送手段403を介して試験済電子部品ストッカ802又は再試験電子部品ストッカ803に排出され、第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1により第1の移動装置201に2枚目の電子部品搬送媒体12が供給される。

第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2により位置決めされ、供給された第3の電子部品搬送媒体13を第2の移動装置202の把持ヘッド202dにより把持し、第2の移動装置202により第3コンタクト群113上及び第4コンタクト群114上の第2の範囲302に移動させ、図11の第3の電子部品搬送媒体13上の被試験電子部品20の配列の1行1列から4行4列までの範囲を第3コンタクト群113の上部まで移動させる。

次に、第2の移動装置202により第3コンタクト群113にて第3の電子部品搬送媒体13の配列上の1行1列から4行4列までの範囲の16個の電子部品20のテストを1回目に行う。

このテストが終了したら、第2の移動装置202における第3の電子搬送媒体13を保持したままの把持ヘッド202dを有する可動ヘッド202cが上昇後、Y軸方向に4行分移動する。

次に、第2の移動装置202により第3コンタクト群113では第3の電子部品搬送媒体13の配列上の5行1列から8行4列までの範囲の16個の電子部品20のテストを2回目に行い、1枚の第3の電子部品搬送媒体13に対して合計2回のテストを行われる。

合計2回のテストが終了後、当該試験済の1枚目の第3の電子部品搬送媒体13は、第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2によりアンローダ部ULの第3の搬送手段403を介して試験済電子部品ストッカ802又は再試験電子部品ストッカ803に排出され、第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2により第2の移動装置202に2枚目の電子部品搬送媒体13が供給される。

従って、1枚の第2の電子部品搬送媒体12、1枚の第3の電子部品搬送媒体13に対して合計2回のテストを行われ、1枚の第2の電子部品搬送媒体12の試験を終了するまでに、1枚の第3の電子部品搬送媒体13のテストを終了する

ことができる。

なお、第1の移動装置201のテストのタイミングと、第2の移動装置202のテストのタイミングは、メインコントローラMCにより第1の移動装置201と第2の移動装置202の同期化が図られており、同じタイミングでテストが行われる。

2つの移動装置201、202を各サブコントローラSC1、SC2により独立して制御し、第2コンタクト群112にて16個の試験箇所、第3コンタクト群113においても16個の試験箇所を確保することにより、電子部品試験装置1内にて制約されている同時測定数の32個を常時確保することができ、高テスト効率を実現できる。

図12は、被試験電子部品20を搭載した3枚の電子搬送媒体11、12、13の場合の例における電子部品搬送媒体11、12、13と各コンタクト群111、112、113、114との対応関係について示している。

この場合は、2枚の電子部品搬送媒体11、12を同時に把持できる把持ヘッド201dを有する移動装置201にて2枚の電子部品搬送媒体11、12を把持し、また、2枚の電子部品搬送媒体13、14を同時に把持できる把持ヘッド202dを有する移動装置202にて1枚の電子部品搬送媒体13を把持する。従って、第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2により第2の移動装置202に電子部品搬送媒体14が供給されることはない。

図13は、図12に対応した同時測定数32個の場合のコンタクト群の配列を示しており、4つのコンタクト群111、112、113、114に対して、第1コンタクト群111内のコンタクト部110aの数を8個（2行4列）と設定し、第2コンタクト群内のコンタクト部110aの数も8個（2行4列）と設定し、第3コンタクト群113内のコンタクト部110aの数を16個（4行4列）に設定し、第4コンタクト群114内のコンタクト部110aの数は0個と設定した。

図14は、図13に対応した電子部品搬送媒体11、12、13上の被試験電子部品20の配列の1回目の試験箇所21についてそれぞれ示しており、第1コンタクト群111にて試験を行う被試験電子部品20を搭載している第1の電子

部品搬送媒体 1 1、第 2 コンタクト群 1 1 2 にて試験を行う被試験電子部品 2 0 を搭載している第 2 の電子部品搬送媒体 1 2、第 3 コンタクト群 1 1 3 にて試験を行う被試験電子部品 2 0 を搭載している第 3 の電子部品搬送媒体 1 3 を示している。なお、第 4 コンタクト群 1 1 4 はコンタクト部 1 1 0 a の数が 0 個の設定のため、図 1 4 では対象となる電子部品搬送媒体 1 4 は図示していない。

第 1 の電子部品搬送媒体キャリア C R 1 により位置決めされ、供給された第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 及び第 2 の電子部品搬送媒体 1 2 を第 1 の移動装置 2 0 1 の把持ヘッド 2 0 1 d により同時に把持し、第 1 の移動装置 2 0 1 により第 1 コンタクト群 1 1 1 上及び第 2 コンタクト群 1 1 2 上の第 1 の範囲 3 0 1 に移動させる。

次に、第 1 の移動装置 2 0 1 により、図 1 4 の第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 上の被試験電子部品 2 0 の配列の 1 行 1 列から 2 行 4 列までの範囲を第 1 コンタクト群 1 1 1 の上部まで、第 2 の電子部品搬送媒体 1 2 上の被試験電子部品 2 0 の配列の 1 行 1 列から 2 行 4 列までの範囲を第 2 コンタクト群 1 1 2 の上部まで追隨して同時に移動させる。

次に、第 1 の移動装置 2 0 1 により第 1 コンタクト群 1 1 1 にて第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 の配列上の 1 行 1 列から 2 行 4 列までの範囲の 8 個の電子部品 2 0 と、第 2 コンタクト群 1 1 2 にて第 2 の電子部品搬送媒体 1 2 の配列上の 1 行 1 列から 2 行 4 列までの範囲の 8 個の電子部品 2 0 と、を追隨して同時に 1 回目にテストを行う。

このテストが終了したら、第 1 の移動装置 2 0 1 により第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 と第 2 の電子搬送媒体 1 2 の 2 つの電子部品搬送媒体を保持したままの把持ヘッド 2 0 1 d を有する可動ヘッド 2 0 1 c が上昇後、Y 軸方向に 2 行分移動する。

次に、第 1 の移動装置 2 0 1 により第 1 コンタクト群 1 1 1 にて第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 の配列上の 3 行 1 列から 4 行 4 列までの範囲の 8 個の電子部品 2 0 と、第 2 コンタクト群 1 1 2 にて第 2 の電子部品搬送媒体 1 2 の配列上の 3 行 1 列から 4 行 4 列までの範囲の 8 個の電子部品 2 0 と、を追隨して同時に 2 回目にテストを行う。



以下、同じ順序で8個の電子部品20をテストが行われ、合計4回のテストを行う。

合計4回のテストが完了後、当該試験済の1枚目の第1の電子部品搬送媒体11と試験済の1枚目の第2の電子部品搬送媒体12は、第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1によりアンローダ部ULの第3の搬送手段403を介して試験済電子部品ストッカ802又は再試験電子部品ストッカ803に排出され、第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1により第1の移動装置201に2枚目の電子部品搬送媒体11、12が供給される。

第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2により位置決めされ、供給された第3の電子部品搬送媒体13を第2の移動装置202の把持ヘッド202dにより把持し、第2の移動装置202により第3コンタクト群113上及び第4コンタクト群114上の第2の範囲302に移動させる。

次に、第2の移動装置202により図14の第3の電子部品搬送媒体13上の被試験電子部品20の配列の1行1列から4行4列までの範囲を第3コンタクト群113の上部まで移動させる。

次に、第2の移動装置202により第3コンタクト群113にて第3の電子部品搬送媒体13の配列上の1行1列から4行4列までの範囲の16個の電子部品20のテストを1回目に行う。

このテストが終了したら、第2の移動装置202により第3の電子搬送媒体13を保持したままの把持ヘッド202dを有する可動ヘッド202cが上昇後、Y軸方向に4行分移動する。

次に、第2の移動装置202により第3コンタクト群113にて第3の電子部品搬送媒体13の配列上の5行1列から8行4列までの範囲の16個の電子部品20のテストを2回目に行う。

合計2回のテストが終了したら、当該試験済の1枚目の第3の電子部品搬送媒体13は、第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2によりアンローダ部ULの第3の搬送手段403を介して試験済電子部品ストッカ802又は再試験電子部品ストッカ803に排出され、第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2により第2の移動装置202に2枚目の第3の電子部品搬送媒体13が供給される。

従って、1枚の第1の電子部品搬送媒体11、第2の電子部品搬送媒体12に対して合計4回のテストを行われ、1枚の第3の電子部品搬送媒体13に対しては合計2回のテストが行われ、1枚の第1の電子部品搬送媒体11と1枚の電子部品搬送媒体12の試験を終了するまでに、2枚の第3の電子部品搬送媒体13のテストを終了することができる。

なお、第1の移動装置201のテストのタイミングと、第2の移動装置202のテストのタイミングは、メインコントローラMCにより第1の移動装置201と第2の移動装置202の同期化が図られており、同じタイミングでテストが行われる。

2つの移動装置201、202を各サブコントローラSC1、SC2により独立して制御し、第1コンタクト部111にて8箇所、第2コンタクト群112にて8個の試験箇所、第3コンタクト群113においても16個の試験箇所を確保することにより、電子部品試験装置1内において制約されている同時測定数の32個を常時確保することができ、高テスト効率を実現できる。

図15は、被試験電子部品20を搭載した4つの電子搬送媒体11、12、13、14の場合の例における電子部品搬送媒体11、12、13、14と各コンタクト群111、112、113、114との対応関係について示している。この場合は2枚の電子部品搬送媒体11、12を同時に把持できる把持ヘッド201dを有する第1の移動装置201にて2枚の電子部品搬送媒体11、12を把持し、また、2枚の電子部品搬送媒体13、14を同時に把持できる把持ヘッド202dを有する第2の移動装置202にて2枚の電子部品搬送媒体13、14を把持する。

図16は、図15に対応した同時測定数32個の場合のコンタクト群の配列を示しており、4つのコンタクト群111、112、113、114に対して、第1コンタクト群111内のコンタクト部110aの数を8個（2行4列）と設定し、第2コンタクト群112内のコンタクト部110aの数を8個（2行4列）と設定し、第3コンタクト群113内のコンタクト部110aの数を8個（2行4列）と設定し、第4コンタクト群114内のコンタクト部110aの数を8個（2行4列）に設定した。

図16は、図15に対応した電子部品搬送媒体11、12、13、14上の被試験電子部品20の配列の1回目の試験箇所21についてそれぞれ示しており、第1コンタクト群111にて試験を行う被試験電子部品20を搭載している第1の電子部品搬送媒体11、第2コンタクト群112にて試験を行う被試験電子部品20を搭載している第2の電子部品搬送媒体12、第3コンタクト群113にて試験を行う被試験電子部品20を搭載している第3の電子部品搬送媒体13、第4コンタクト群114にて試験を行う被試験電子部品20を搭載している第4の電子部品搬送媒体14を示している。

第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1により位置決めされ、供給された第1の電子部品搬送媒体11及び第2の電子部品搬送媒体12を第1の移動装置201の把持ヘッド201dにより同時に把持し、第1の移動装置201により第1コンタクト群111上及び第2コンタクト群112上の第1の範囲301に移動させる。

次に、第1の移動装置201により、図17の第1の電子部品搬送媒体11上の被試験電子部品20の配列の1行1列から2行4列までの範囲を第1コンタクト群111の上部まで、第2の電子部品搬送媒体12上の被試験電子部品20の配列の1行1列から2行4列までの範囲を第2コンタクト群112の上部まで追隨して同時に移動させる。

次に、第1の移動装置201により第1コンタクト群111にて第1の電子部品搬送媒体11の配列上の1行1列から2行4列までの範囲の8個の電子部品20と、第2コンタクト群112にて第2の電子部品搬送媒体12の配列上の1行1列から2行4列までの範囲の8個の電子部品20と、を追隨して同時に1回目にテストを行う。

このテストが終了したら、第1の移動装置201により第1の電子部品搬送媒体11と第2の電子搬送媒体12の2つの電子部品搬送媒体を保持したままの把持ヘッド201dを有する可動ヘッド201cが上昇後、Y軸方向に2行分移動する。

次に、第1の移動装置201により第1コンタクト群111にて第1の電子部品搬送媒体11の配列上の3行1列から4行4列までの範囲の8個の電子部品20

0と、第2コンタクト群112にて第2の電子部品搬送媒体12の配列上の3行1列から4行4列までの範囲の8個の電子部品20と、を追随して同時に2回目にテストを行う。

このテストが終了したら、第1の移動装置201により第1の電子部品搬送媒体11と第2の電子搬送媒体12の2つの電子部品搬送媒体を保持したままの把持ヘッド201dを有する可動ヘッド201cが上昇後、Y軸方向に2行分移動する。

以後、この動作を繰り返し、第1の移動装置201により2枚の電子部品搬送媒体11、12に対して合計4回のテストを行う。

合計4回のテストが完了後、当該試験済の1枚目の第1の電子部品搬送媒体11と試験済の1枚目の第2の電子部品搬送媒体12は、第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1によりアンローダ部ULの第3の搬送手段403を介して試験済電子部品ストッカ802又は再試験電子部品ストッカ803に排出され、第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1により第1の移動装置201に次の電子部品搬送媒体11、12が供給される。

第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2により位置決めされ、供給された第3の電子部品搬送媒体13を第2の移動装置202の把持ヘッド202dにより把持し、第2の移動装置202により第3コンタクト群113上及び第4コンタクト群114上の第2の範囲302に移動させる。

次に、第2の移動装置202により、図17の第3の電子部品搬送媒体13上の被試験電子部品20の配列の1行1列から4行4列までの範囲を第3コンタクト群113の上部まで、第4の電子部品搬送媒体14上の被試験電子部品20に配列の1行1列から2行4列までの範囲を第4コンタクト群114の上部まで追随して同時に移動させる。

次に、第2の移動装置により第3コンタクト群113にて第3の電子部品搬送媒体13の配列上の1行1列から2行4列までの範囲の8個の電子部品20と、第4コンタクト群114にて第4の電子部品搬送媒体14の配列上の1行1列から2行4列までの範囲の8個の電子部品20と、を追随して同時に1回目にテストを行う。

このテストが終了したら、第2の移動装置202により第3の電子搬送媒体13と第4の電子部品搬送媒体14の2つの電子部品搬送媒体を保持したままの把持ヘッド202dを有する可動ヘッド202cが上昇後、Y軸方向に2行分移動する。

次に、第2の移動装置202により第3コンタクト群113にて第3の電子部品搬送媒体13の配列上の3行1列から4行4列までの範囲の8個の電子部品20と、第4コンタクト群114にて第4の電子部品搬送媒体14の配列上の3行1列から4行4列までの範囲の8個の電子部品20と、を追随して同時に2回目にテストを行う。

このテストが終了したら、第2の移動装置202により第3の電子搬送媒体13と第4の電子部品搬送媒体14の2つの電子部品搬送媒体を保持したままの把持ヘッド202dを有する可動ヘッド202cが上昇後、Y軸方向に2行分移動する。

以後、この動作を繰り返し、第2の移動装置202により2枚の電子部品搬送媒体13、14に対して合計4回のテストを行う。

合計4回のテストが終了後、当該試験済の1枚目の第3の電子部品搬送媒体13と試験済の1枚目の第4の電子部品搬送媒体14は、第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2によりアンローダ部ULの第3の搬送手段403を介して試験済電子部品ストッカ802と再試験電子部品ストッカ803に排出され、第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2により第2の移動装置202に次の電子部品搬送媒体13、14が供給される。

従って、1枚の第1の電子部品搬送媒体11、1枚の第2の電子部品搬送媒体12、1枚の第3の電子部品搬送媒体13、1枚の第4の電子部品搬送媒体14に対して合計4回のテストを行われ、1枚の第1の電子部品搬送媒体11の試験を終了するまでに、1枚の第2の電子部品搬送媒体12、1枚の第3の電子部品搬送媒体13、1枚の第4の電子部品搬送媒体14のテストを終了することができる。

なお、第1の移動装置201のテストのタイミングと、第2の移動装置202のテストのタイミングは、メインコントローラMCにより第1の移動装置201

と第2の移動装置202の同期化が図られており、同じタイミングでテストが行われる。

2つの移動装置201、202を各サブコントローラSC1、SC2により独立して制御し、第1コンタクト部111にて8箇所、第2コンタクト群112にて8個の試験箇所、第3コンタクト群113に8箇所、第4コンタクト群114に8箇所の試験箇所を確保することにより、電子部品試験装置1内において制約されている同時測定数の32個を常時確保することができ、高テスト効率を実現できる。

このように電子部品搬送媒体10上の被試験電子部品20の配列、生産計画などに応じて、コンタクト群110の数、コンタクト群110内のコンタクト部110aの数およびその配列を最適に決定し、互いに独立した移動装置の数、それぞれの移動装置が対応するコンタクト群、各移動装置の把持可能な電子部品搬送媒体10の枚数、各移動装置の把持可能な枚数以内で他の移動装置と独立して任意に把持する電子部品搬送媒体10の枚数を最適に決定することにより、占有面積、最適な設備コスト、最適な位置決め精度を考慮しつつ同時測定数を常時確保することができ、高テスト効率を実現することができる。

特に、互いに独立した移動装置の数、それぞれの移動装置が対応するコンタクト群110、ひとつの移動装置が把持できる電子部品搬送媒体の枚数、各移動装置の把持可能な枚数以内で他の移動装置と独立して任意に把持する電子部品搬送媒体10の枚数を自由に組み合わせることにより、第1実施形態のように生産計画等の状況の変化に対して搬送方法を柔軟に対応させることが可能となる。

なお、上記第1実施形態において説明した電子部品搬送媒体上の被試験電子部品の試験順序に限定されることなく、電子部品搬送媒体上の被試験電子部品の効率的な試験順序を含む趣旨である。

#### [第2実施形態]

図18は、本発明の第2実施形態の電子部品試験装置1のテストヘッド部100及びその周辺の詳細な構成を示す概要図である。

本実施形態の電子部品試験装置1は、被試験電子部品20に高温又は低温の温度ストレスを与えた状態で電子部品20が適切に動作するかどうかを試験（検

査) し、当該試験結果に応じて電子部品 20 を分類する装置であって、こうした温度ストレスを与えた状態での動作テストは、試験の対象となる被試験電子部品 20 が搭載された電子部品搬送媒体 10 を当該電子部品試験装置 1 内に搬送することにより実施される。

なお、本実施形態の電子部品試験装置 1 の構造は、テストヘッド部 100 以外は第 1 実施形態と同様である。

#### テストヘッド部 100

前記電子部品搬送媒体 10 は第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 又は第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR 2 によりテストヘッド部 100 へ供給され、被試験電子部品 20 はこの電子部品搬送媒体 10 上に搭載されたままテストが行われる。

テストヘッド部 100 は、ローダ部 LD より供給された電子部品搬送媒体 10 上に配列された被試験電子部品 20 のテストを行うための第 1 コンタクト群 111、第 2 コンタクト群 112 の 2 つのコンタクト群と、第 1 コンタクト群 111 上と第 2 コンタクト群 112 上を網羅する第 1 の範囲 301 及び第 1 のカメラ CM 1 上にある第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 上を含む範囲にて被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 の位置及び姿勢を制御するための第 1 の移動装置 201 と、第 1 コンタクト群 111 上と第 2 コンタクト群 112 上を網羅する第 1 の範囲 301 及び第 2 のカメラ CM 2 上にある第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR 2 上を含む範囲にて、すなわち第 1 の移動装置 201 と一部重複する範囲にて被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 の位置及び姿勢を制御するための第 2 の移動装置 202 によって構成されている。

なお、当該 2 つの移動装置 201、202 は動作範囲が一部重複しているが、互いに動作が干渉することがないように制御されている。

第 1 の移動装置 201 は、複数枚の電子部品搬送媒体 10 (図 18 では 2 枚の電子部品搬送媒体) を X-Y-Z 軸方向に位置を制御し、Z 軸を中心軸とした  $\theta$  角方向に姿勢を制御する手段であり、たとえば、X 軸方向に沿って設けられたレール 201a と、レール 201a 上を X 軸方向に移動する可動アーム 201b と、可動アーム 201b によって支持され可動アーム 201b に沿って Y 軸方向に移

動できる可動ヘッド201cとにより、第1コンタクト群111と第2コンタクト群112上を網羅する第1の範囲301及び第1のカメラCM1上にある第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1上を含む範囲にて移動可能な構成となっている。

この可動ヘッド201cは図示しないZ軸アクチュエータによってZ軸方向（すなわち上下方向）にも移動可能とされており、さらに図示しない姿勢制御機能によりZ軸を中心軸とした $\theta$ 角の制御も可能とされている。そして、可動ヘッド201cに設けられた把持ヘッド201d（たとえば、8つの吸着ヘッド）によって、一度に1枚あるいは2枚以上の電子部品搬送媒体10を同時に把持、搬送及び解放することができる。

電子部品搬送媒体10上のひとつの被試験電子部品20がひとつのコンタクト110aと対応しており、把持ヘッド201dに把持された電子部品搬送媒体10に搭載された各被試験電子部品20が可動ヘッド201cのZ軸下方向の動作により適切な圧力を加えられ、コンタクト110a上の図示しないコンタクトピンに接触することによりテストが行われる。この試験の結果は、たとえば電子部品搬送媒体10に取り付けられた識別番号と、電子部品搬送媒体10の内部で割り当てられた被試験電子部品20の番号で決まるアドレスに記憶される。

第1コンタクト群111は、電子部品のテストを行うコンタクト部110aの集合によりひとつのコンタクト群111を構成しており、第2コンタクト群112も同様にコンタクト部110aの集合により構成されている。各コンタクト群内のコンタクト部110aの数は、電子部品試験装置1内の合計のコンタクト部110aの数と、当該電子部品試験装置1内において制約された同時測定数（通常、32個あるいは64個に制約されている）とが一致する限り、電子部品搬送媒体10上の被試験電子部品20の数及びその配列に最適なコンタクト群の数、各コンタクト群内のコンタクト部110aの数及びその配列を決定することができる。

すなわち、図18における第1コンタクト群111と第2コンタクト群112のコンタクト部110aの数の合計が当該電子部品試験装置1内において制約されている同時測定数である32個あるいは64個と一致する限り、各コンタクト



群 1 1 1、1 1 2 内のコンタクト部 1 1 0 a の数は自由な設定が可能である。

また、コンタクト群 1 1 1、1 1 2 内の各コンタクト部 1 1 0 a の間のピッチは、各コンタクト群 1 1 1、1 1 2 と対応する電子部品搬送媒体 1 0 上に配列された各電子部品 2 0 の間のピッチの倍数（1 を含む。）と同一の関係にある。

なお、第 2 の移動装置 2 0 2 の基本構造及び動作は、前記の第 1 の移動装置 2 0 1 と同様に複数枚の電子部品搬送媒体 1 0（図 1 8 では 2 枚の電子部品搬送媒体）を X-Y-Z 軸方向に位置を制御し、Z 軸を中心軸とした  $\theta$  角方向に姿勢を制御する手段であり、たとえば、X 軸方向に沿ってそれぞれ設けられたレール 2 0 2 a と、レール 2 0 2 a 上を X 軸方向に移動する可動アーム 2 0 2 b と、可動アーム 2 0 2 b によって支持され可動アーム 2 0 2 b に沿って Y 軸方向に移動できる可動ヘッド 2 0 2 c とにより、第 1 コンタクト群 1 1 1 と第 2 コンタクト群 1 1 2 上の第 1 の範囲 3 0 1 及び第 2 のカメラ CM 2 上にある第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR 2 上を含む範囲にて移動可能な構成となっている。

この可動ヘッド 2 0 2 c は図示しない Z 軸アクチュエータによって Z 軸方向（すなわち上下方向）にも移動可能とされており、さらに図示しない姿勢制御機能により Z 軸を中心軸とした  $\theta$  角の制御も可能とされている。そして、可動ヘッド 2 0 2 c に設けられた把持ヘッド 2 0 2 d（たとえば、8 つの吸着ヘッド）によって、一度に 1 枚あるいは 2 枚以上の電子部品搬送媒体 1 0 を同時に把持、搬送及び解放することができる。

上記の例ではコンタクト群の数を 2 つ、移動装置の数を 2 つ、第 1 の移動装置 2 0 1 及び第 2 の移動装置 2 0 2 が電子部品搬送媒体 1 0 を把持できる枚数をそれぞれ 2 枚として説明したが、これらに限定されることなく電子部品搬送媒体 1 0 上の被試験電子部品 2 0 の数及びその配列や生産計画などに応じて、コンタクト群 1 1 0 の数、コンタクト群 1 1 0 内のコンタクト部 1 1 0 a の数及びその配列を最適に決定することができ（たとえば、ひとつのコンタクト群 1 1 0 又は 3 つ以上のコンタクト群 1 1 0）、互いに独立した移動装置の数（たとえば、ひとつの移動装置又は 3 つ以上の移動装置）、それぞれの移動装置が対応するコンタクト群 1 1 0、ひとつの移動装置が把持できる電子部品搬送媒体 1 0 の枚数、各移動装置の把持可能な枚数以内で他の移動装置と独立して任意に把持する電子部

品搬送媒体 10 の枚数も各移動装置ごとに最適に設定することができる。

次に作用について説明する。第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 により位置決めされ、供給された被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 は第 1 の移動装置 201 により第 1 コンタクト群 111、第 2 コンタクト群 112 にてテストされる。

また、第 2 の電子部品搬送媒体キャリア CR 2 により位置決めされ、供給された被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体 10 も第 2 の移動装置 202 により第 1 コンタクト群 111、第 2 コンタクト群 112 にてテストされる。

この場合、第 1 の移動装置 201 と第 2 の移動装置 202 は動作範囲を一部重複するが、互いに動作が干渉しないように制御されている。

以下に、図 18 に示すように当該電子部品試験装置 1 を用いた同時測定数 32 個の場合における、2 枚の電子部品搬送媒体 11、12 を把持できる把持ヘッド 201d を有する第 1 の移動装置 201 にて 2 枚の電子部品搬送媒体 11、12 を 2 枚を把持し、2 枚の電子部品搬送媒体 11、12 を把持できる把持ヘッド 202d を有する第 2 の移動装置 202 にて 2 枚の電子部品搬送媒体 11、12 を把持する場合についての具体的なテスト方法について説明する。

なお、以下において電子部品搬送媒体 11 は第 1 コンタクト群 111、電子部品搬送媒体 12 は第 2 コンタクト群 112 にてテストが行われる被試験電子部品 20 を搭載した電子部品搬送媒体を示す。

図 19 は、図 18 に対応した同時測定数 32 個の場合のコンタクト群 110 の配列を示しており、2 つのコンタクト群 111、112 に対し、第 1 コンタクト群 111 内のコンタクト部 110a の数を 16 個（4 行 4 列）、第 2 コンタクト群 112 内のコンタクト部 110a の数を 16 個（4 行 4 列）と設定している。

図 20 は、図 19 に対応した電子部品搬送媒体 11 の配列上の被試験電子部品 20 の 1 回目の試験箇所 21 について示しており、第 1 コンタクト群 111 にて試験を行う被試験電子部品 20 を搭載している第 1 の電子部品搬送媒体 11、第 2 コンタクト群 112 にて試験を行う被試験電子部品 20 を搭載している第 2 の電子部品搬送媒体 12 を示している。

第 1 の電子部品搬送媒体キャリア CR 1 により位置決めされ、供給された 1 枚

目の第1の電子部品搬送媒体11及び1枚目の第2の電子部品搬送媒体12の2枚の電子部品搬送媒体を第1の移動装置201の把持ヘッド201dにより同時に把持し、第1の移動装置201により第1コンタクト群111上及び第2コンタクト群112上の第1の範囲301に移動させる。

次に、第1の移動装置201により、図20の第1の電子部品搬送媒体11上の被試験電子部品20の配列の1行1列から4行4列までの範囲を第1コンタクト群111の上部まで、第2の電子部品搬送媒体12の配列上の1行1列から4行4列の範囲を第2コンタクト群112の上部まで追隨して同時に移動させる。

次に、第1の移動装置201により、第1の電子部品搬送媒体11の配列上の1行1列から4行4列までの範囲の16個の電子部品20と、第2の電子部品搬送媒体12の配列上の1行1列から4行4列までの範囲の16個の電子部品20と、を追隨して同時に1回目にテストを行う。

このテストが終了したら、第1の移動装置201により、第1の電子搬送媒体11、第2の電子搬送媒体12を同時に保持したままの把持ヘッド201dを有する可動ヘッド201cが上昇後、Y軸方向に4行分移動する。

次に、第1の移動装置201により、第1の電子部品搬送媒体11の配列上の5行1列から8行4列までの範囲の16個の電子部品20と、第2の電子部品搬送媒体12の配列上の5行1列から8行4列までの範囲の16個の電子部品20と、を追隨して同時に2回目にテストを行い、合計2回のテストが行われる。

従って、1枚目の第1の電子部品搬送媒体11と1枚目の第2の電子部品搬送媒体12に対して追隨して同時に合計2回のテストが行われる。

上記の第1の移動装置201が合計2回のテストを行っている間、2枚目の第1の電子部品搬送媒体11と2枚目の第2の電子部品搬送媒体12がバッファ部901より第2の搬送手段402を介して第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2に供給され、第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2が第2のカメラCM2上に移動することにより、2枚目の第1の電子部品搬送媒体11と2枚目の第2の電子部品搬送媒体12の第2の移動装置202への供給の準備が行われる。

1枚目の第1の電子部品搬送媒体11と1枚目の第2の電子部品搬送媒体12の合計2回のテストが終了後、当該試験済の1枚目の第1の電子部品搬送媒体1

1 と試験済の 1 枚目の電子部品搬送媒体 1 2 は、第 1 の電子部品搬送媒体キャリア C R 1 によりアンロード部 U L の第 3 の搬送手段 4 0 3 を介して試験済電子部品ストッカ 8 0 2 又は再試験電子部品ストッカ 8 0 3 に排出され、第 2 の電子部品搬送媒体キャリア C R 2 により準備されていた 2 枚目の電子部品搬送媒体 1 1、1 2 が供給される。

次に、第 2 の移動装置 2 0 2 により第 2 の電子部品搬送媒体キャリア C R 2 により位置決めされ、供給された 2 枚目の第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 及び 2 枚目の第 2 の電子部品搬送媒体 1 2 の 2 枚の電子部品搬送媒体を第 2 の移動装置 2 0 2 の把持ヘッド 2 0 2 d により同時に把持し、第 2 の移動装置 2 0 2 により第 1 コンタクト群 1 1 1 上及び第 2 コンタクト群 1 1 2 上の第 1 の範囲 3 0 1 に移動させる。

次に、第 2 の移動装置 2 0 2 により、図 2 0 の第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 上の被試験電子部品 2 0 の配列の 1 行 1 列から 4 行 4 列までの範囲を第 1 コンタクト群 1 1 1 の上部まで、第 2 の電子部品搬送媒体 1 2 の配列上の 1 行 1 列から 4 行 4 列の範囲を第 2 コンタクト群 1 1 2 の上部まで追従して同時に移動させる。

次に、第 2 の移動装置 2 0 2 により、第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 の配列上の 1 行 1 列から 4 行 4 列までの範囲の 1 6 個の電子部品 2 0 と、第 2 の電子部品搬送媒体 1 2 の配列上の 1 行 1 列から 4 行 4 列までの範囲の 1 6 個の電子部品 2 0 と、を追従して同時に 1 回目にテストを行う。

このテストが終了したら、第 2 の移動装置 2 0 2 により、第 1 の電子搬送媒体 1 1、第 2 の電子搬送媒体 1 2 を同時に保持したままの把持ヘッド 2 0 2 d を有する可動ヘッド 2 0 2 c が上昇後、Y 軸方向に 4 行分移動させる。

次に、第 2 の移動装置 2 0 2 により、第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 の配列上の 5 行 1 列から 8 行 4 列までの範囲の 1 6 個の電子部品 2 0 と、第 2 の電子部品搬送媒体 1 2 の配列上の 5 行 1 列から 8 行 4 列までの範囲の 1 6 個の電子部品 2 0 のテストと、を追従して同時に 2 回目にテストを行い、合計 2 回のテストが行われる。

従って、2 枚目の第 1 の電子部品搬送媒体 1 1 と 2 枚目第 2 の電子部品搬送媒体 1 2 に対して同時に合計 2 回のテストが行われる。

上記の第2の移動装置202が合計2回のテストを行っている間、3枚目の第1の電子部品搬送媒体11と3枚目の第2の電子部品搬送媒体12がバッファ部901より第2の搬送手段402を介して第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1に供給され、第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1が第1のカメラCM1上に移動することにより、3枚目の第1の電子部品搬送媒体11と3枚目の第2の電子部品搬送媒体12の第1の移動装置201への供給の準備が行われる。

2枚目の第1の電子部品搬送媒体11と2枚目の第2の電子部品搬送媒体12の合計2回のテストが終了後、当該試験済の2枚目の第1の電子部品搬送媒体11と試験済の第2の電子部品搬送媒体12は、第2の電子部品搬送媒体キャリアCR2によりアンローダ部ULの第3の搬送手段403を介して試験済電子部品ストッカ802又は再試験電子部品ストッカ803に排出され、第1の電子部品搬送媒体キャリアCR1により第1の移動装置201に準備されていた3枚目の電子部品搬送媒体11、12が供給される。

以後、上記の第1の移動装置201と第2の移動装置202の交互の動作が繰り返される。

以上のように第1コンタクト群111にて16個の試験箇所、第2コンタクト群112においても16個の試験箇所を確保することにより、電子部品試験装置1内において制約されている同時測定数の32個を常時確保することができ、高テスト効率を実現できる。

さらに第1の移動装置201と第2の移動装置202が同一の第1の範囲301に対して交互に動作することにより、一方の移動装置のテストレート（ハンドラ側がスタートリクエスト信号を出力してから次のスタートリクエスト信号が出力できる最短時間）の一部を占有するインデックスタイムを他方の移動装置が行うテストタイムに吸収させることができる。特にテストタイムが短時間の場合、テストレートにおけるインデックスタイムが占有する割合が大きくなるため、上記例のようにコンタクト群110が存在する範囲に対して複数の移動装置が交互にテストを行うことにより、高スループットが実現される。

なお、第2実施形態では2つのコンタクト群111、112と、これらの上を網羅する第1の範囲301を移動可能であり、それぞれ2枚の電子部品搬送媒体

を把持可能であり、それぞれ独立制御可能な２つの移動装置２０１、２０２と、それぞれの移動装置に電子部品搬送媒体１０を独立して供給する２つの電子部品搬送媒体キャリアＣＲ１、ＣＲ２と、について説明したが、これらの数に限定されず、２つ以上のコンタクト群１１０と、それぞれ２枚以上の電子部品搬送媒体を把持可能であり独立制御可能な２つ以上の移動装置と、に構成され、そのうちいずれかのコンタクト群上を実質的に重複する動作範囲とするいずれか２つ以上の移動装置を有する電子部品試験装置を含む趣旨である。

また、上記第２実施形態において説明した電子部品搬送媒体上の被試験電子部品の試験順序に限定されることなく、電子部品搬送媒体上の被試験電子部品の効率的な試験順序を含む趣旨である。

### 〔第３実施形態〕

ウェーハ７０１、７０２上の電子部品２０のテストにおいては、特にウェーハ７０１、７０２の外周近くの電子部品２０の測定は必ずしも同時測定数分の試験箇所を確保できる場合は少なく、同時測定数より少ない試験箇所しか確保できないのが現状である。

本発明は、第１実施形態及び第２実施形態に示したストリップフォーマット等の電子部品搬送媒体１０を試験する場合だけではなく、ウェーハ７０１、７０２上の電子部品２０を試験する場合にも適用することができ、同時測定数分の試験箇所を確保するのに有効である。

図２１に示すように当該テストヘッド部１００は、２８個のプロローバ６００ａを有する第１プロローバ群６０１及び第２プロローバ群６０２と、４個のプロローバ６００ａを有する第３プロローバ群６０３及び第４プロローバ群６０４の４つのプロローバ群から構成され、この場合の同時測定数は６４個である。

なお、プロローバ群６０１、６０２、６０３、６０４は、ウェーハ７０１、７０２上の被試験電子部品２０のテストを行うプロローバ６００ａの集合により構成されている。

ローダ部（不図示）より供給されてきた第１のウェーハ７０１、第２の７０２上のそれぞれ７行１２列からなる７２個の被試験電子部品２０（なお、外周部に近い１行１列、１行２列、１行１１列、１行１２列、２行１列、２行１２列、６

行1列、6行12列、7行1列、7行2列、7行11列、7行12列には被試験電子部品は存在しない) に対して、図22に示すように、第1プローバ群601では第1のウェーハ701上の1行3列から7行6列までの範囲の28個の電子部品20と、第2プローバ群602では第2のウェーハ702上の1行3列から7行6列までの範囲の28個の電子部品20と、を追随して同時に1回目にテストをする。

このテストが終了したら、当該2枚のウェーハ701、702を同時に把持している把持ヘッドを有する可動ヘッド(不図示)が上昇後、X軸方向に4行分移動する。

次に、第1プローバ群601で第1のウェーハ701上の1行7列から7行10列までの範囲の28個の電子部品20と、第2プローバ群602で第2のウェーハ702上の1行7列から7行10列までの範囲の28個の電子部品20と、を追随して同時に2回目にテストし、第1プローバ群601、第2プローバ群602における試験箇所23、24(第1プローバ群601、第2プローバ群602における試験箇所23、24は図22中の模様を付した四角の集合である)である合計56個の電子部品20を合計2回のテストで完了し、当該2枚のウェーハ701、702を第3プローバ群603、第4プローバ群604に受け渡す。

なお、第1プローバ群601、第2プローバ群602にて試験が完了した2枚のウェーハ701、702を第3プローバ群603、第4プローバ群604に受け渡す方法のみに限定するのではなく、プローバ群ごとに独立したロード部に受け渡す方法などが考えられる。

2枚のウェーハ701、702は、第1プローバ群601、第2プローバ群602にて試験を終了後、第3プローバ群603、第4プローバ群604に移動し、第3プローバ群603で第1のウェーハ701上の2行2列及び2行11列の2個の電子部品20と、第4プローバ群604で第2のウェーハ702上の2行2列及び2行11列の2個の電子部品20と、を追随して同時に1回目にテストをする。

このテストが終了したら、当該2枚のウェーハ701、702を保持したまま可動ヘッド(不図示)が上昇後、Y軸方向に1行分移動する。

次に、第3プローバ群603で第1のウェーハ701上の3行1列と3行2列及び3行11列と3行12列の4個の電子部品20と、第4プローバ群604で第2のウェーハ702上の3行1列と3行2列及び3行11列と3行12列の4個の電子部品20と、を追随して同時に2回目にテストをする。

このテストが終了したら、当該2枚のウェーハ701、702を同時に保持したまま可動ヘッドが上昇後、Y軸方向に1行分移動する。

次に、第3プローバ群603で第1のウェーハ701上の4行1列と4行2列及び4行11列と4行12列の4個の電子部品20と、第4プローバ群604で第2のウェーハ702上の4行1列と4行2列及び4行11列と4行12列の4個の電子部品20と、を追随して同時に3回目にテストをする。

このテストが終了したら、当該2枚のウェーハ701、702を同時に保持したまま可動ヘッドが上昇後、Y軸方向に1行分移動する。

次に、第3プローバ群603で第1のウェーハ701上の5行1列と5行2列及び5行11列と5行12列の4個の電子部品20と、第4プローバ群604で第2のウェーハ702上の5行1列と5行2列及び5行11列と5行12列の4個の電子部品20と、を追随して同時に4回目にテストをする。

このテストが終了したら、当該2枚のウェーハ701、702を保持したまま可動ヘッドが上昇後、Y軸方向に1行分移動する。

次に、第3プローバ群603で第1のウェーハ701上の6行2列及び6行11列の2個の電子部品20と、第4プローバ群604で第2のウェーハ702上の6行2列及び6行11列の2個の電子部品20と、を追随して同時にテストし、第3プローバ群603、第4プローバ群604における試験箇所25、26（第3プローバ群603、第4プローバ群604における試験箇所25、26は図23中の模様を付した四角の集合である）である合計16個の電子部品20を合計5回のテストで完了する。

第3プローバ群603、第4プローバ群604にて試験終了後、当該2枚のウェーハ701、702をアンローダ部（不図示）へ引き渡し、第1プローバ群601、第2プローバ群602より、あるいはプローバ群ごとに独立したローダ部より次のウェーハ701、702が供給される。



なお、第1プローバ群601、第2プローバ群602のテストのタイミングと、第3プローバ群603、第4プローバ群604のテストのタイミングは、メインコントローラMC（不図示）により各移動装置の同期化が図られており、同じタイミングでテストが行われる。

このようにウェーハ701、702上の電子部品20をテストする場合、ウェーハ701、702上の中央部に存在する電子部品20を試験する第1プローバ群601、第2プローバ群602と、外周近くに存在する電子部品20をテストする第3プローバ群603、第4プローバ群604に分割することにより同時測定数64個分に近い試験箇所を確保することができ、特に必ずしも同時測定数分の試験箇所を確保できる場合が少ない外周近くにおけるウェーハ701、702上の被試験電子部品20のテストにおいて高テスト効率が実現される。

なお、上記の実施例ではウェーハを把持ヘッドにより把持し、当該把持ヘッドを有する可動ヘッドを移動させる方法を採用したが、この方法に限定することなく、たとえばウェーハは固定させ、プローバ群を電子部品に対して位置制御する方法も考えられる。

なお、第3実施形態では4つのプローバ群601、602、603、604と、2枚のウェーハ701、702を把持可能とする移動装置と、について説明したが、これらの数に限定されず、1～3つのプローバ群又は5つ以上のプローバ群と、それぞれ2枚以上のウェーハを把持可能な移動装置と、に構成される電子部品試験装置を含む趣旨であり、第3実施形態において説明した電子部品搬送媒体上の被試験電子部品の試験順序に限定されることなく、電子部品搬送媒体上の被試験電子部品の効率的な試験順序を含む趣旨である。

以上に説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。従って、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

たとえば、第1実施例の場合、熱ストレスを印加した状態でテストを行うためにテストヘッド部100全体をチャンパで覆う方法以外の方法としてパッファ部にヒートプレートを採用する方法やそれ以外の方法も考えられ、本発明の電子部

品試験装置とはこれらを含む趣旨である。

なお、本発明の実施形態における同時測定数は、上記の数に制限されるものではなく、2<sup>個</sup>の同時測定数に適用することが可能である。

## 請求の範囲

1. 被試験電子部品を電子部品搬送媒体に搭載したまま移動手段によりテストヘッドのコンタクト部へ前記被試験電子部品の入出力端子を押し付けてテストを行う電子部品試験装置であって、

前記被試験電子部品を搭載した複数枚の前記電子部品搬送媒体を同時に把持し、前記コンタクト部へ搬入出が可能な前記移動手段を1つあるいは複数有する電子部品試験装置。

2. 前記移動手段は、把持可能な枚数以内で任意に把持する枚数を選択することが可能な請求項1に記載の電子部品試験装置。

3. 前記一の移動手段は、他の移動手段と独立して任意に把持する枚数を選択することが可能な請求項1又は2に記載の電子部品試験装置。

4. 前記いずれか2以上の移動手段は、前記複数の移動手段のうち、前記コンタクト部の集合であるコンタクト群上を実質的に重複する動作範囲とする請求項1～3の何れかに記載の電子部品試験装置。

5. 前記電子部品搬送媒体がストリップフォーマット、又はウェーハである請求項1～4の何れかに記載の電子部品試験装置。

6. 前記各移動手段が、前記被試験電子部品を搭載した前記被試験電子部品搬送媒体を把持して試験前電子部品の搭載位置から前記コンタクト部へ移動させる請求項1～5の何れかに記載の電子部品試験装置。

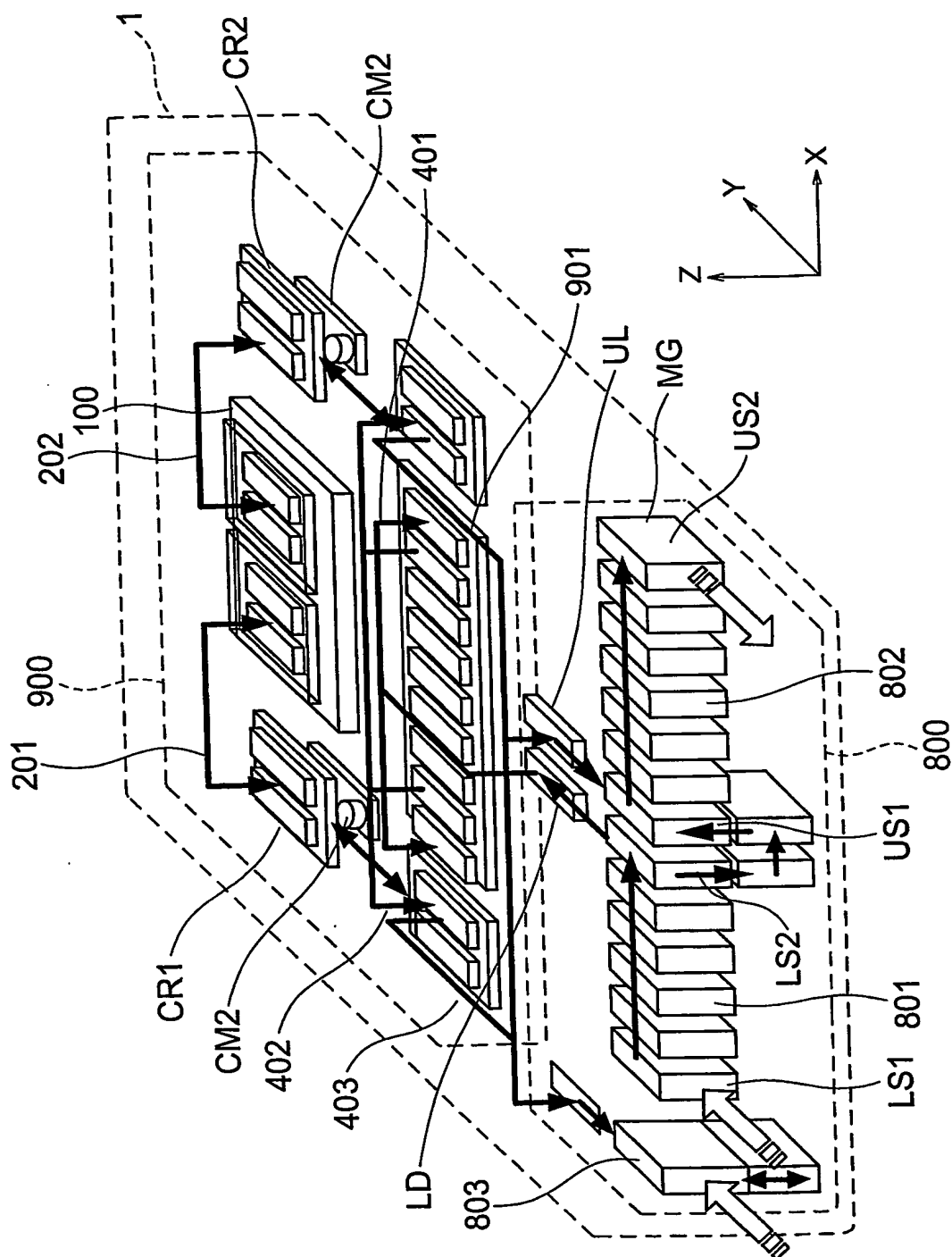
7. 前記各移動手段が、前記被試験電子部品を搭載した前記被試験電子部品搬送媒体を把持して前記コンタクト部から試験済み電子部品の搭載位置へ移動させる請求項1～6の何れかに記載の電子部品試験装置。

8. 前記テストヘッドにおけるコンタクト部の数の総和が、 $2^n$ （ $n$ は自然数）となる請求項1～7の何れかに記載の電子部品試験装置。

9.  $n = 5$ である請求項8記載の電子部品試験装置。

10.  $n = 6$ である請求項8記載の電子部品試験装置。

**FIG. 1**



**FIG. 2**

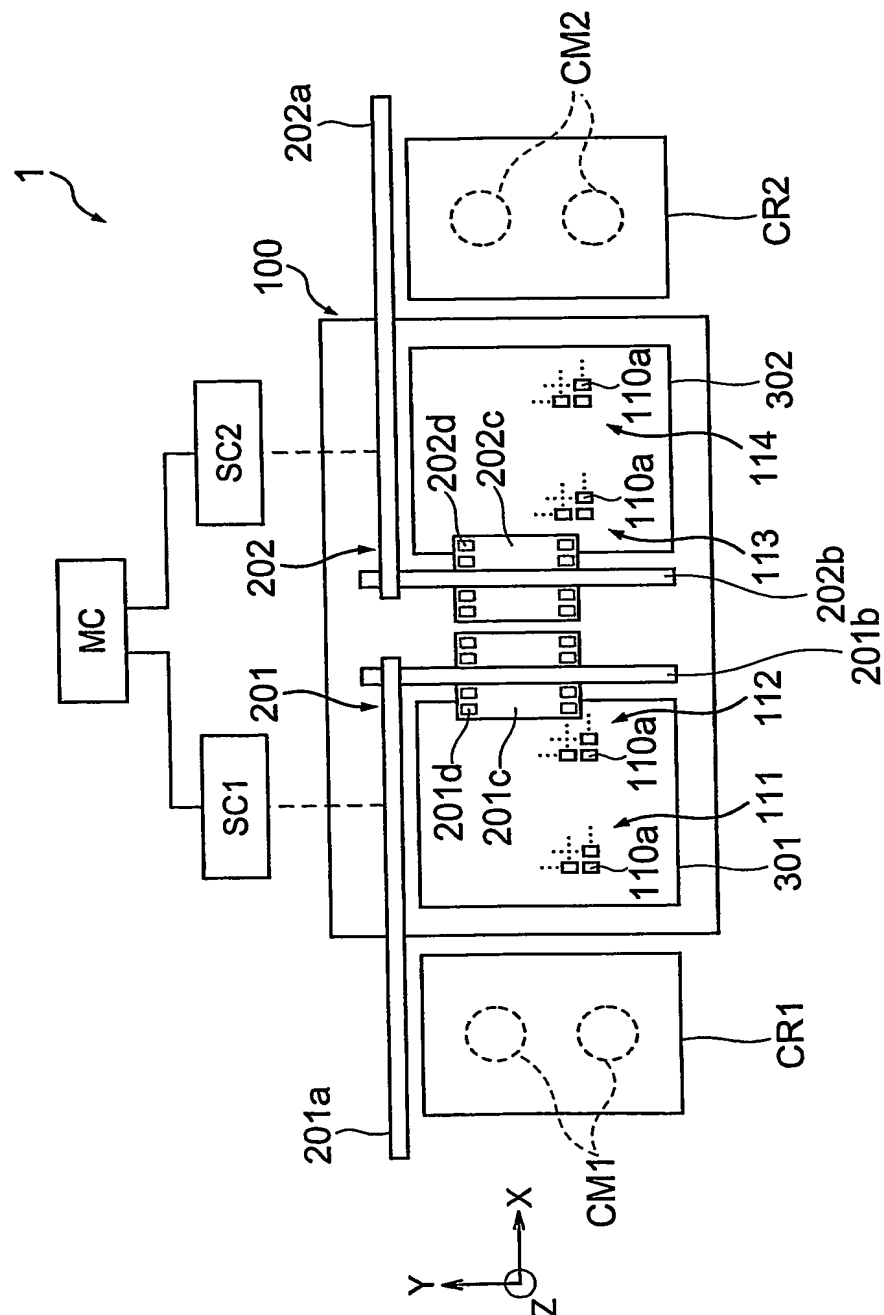


FIG. 3

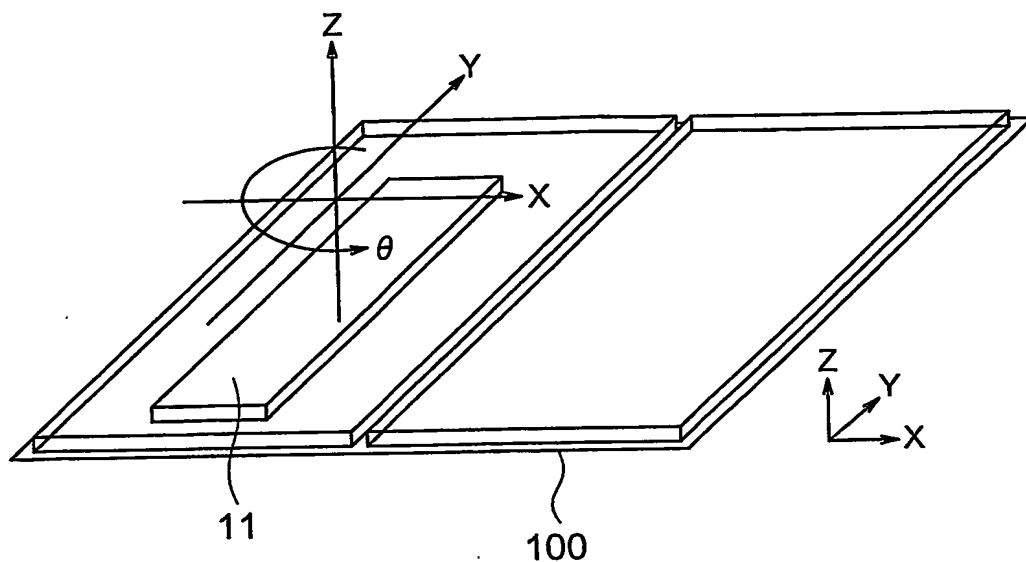


FIG. 4

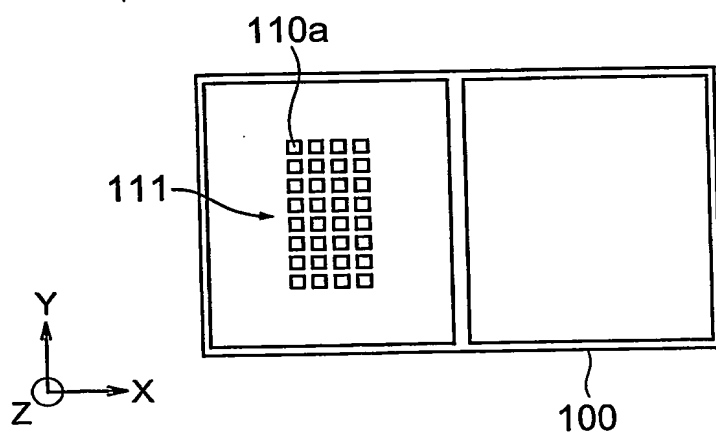


FIG. 5

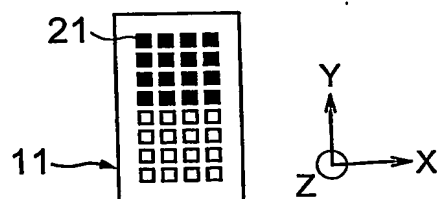


FIG. 6

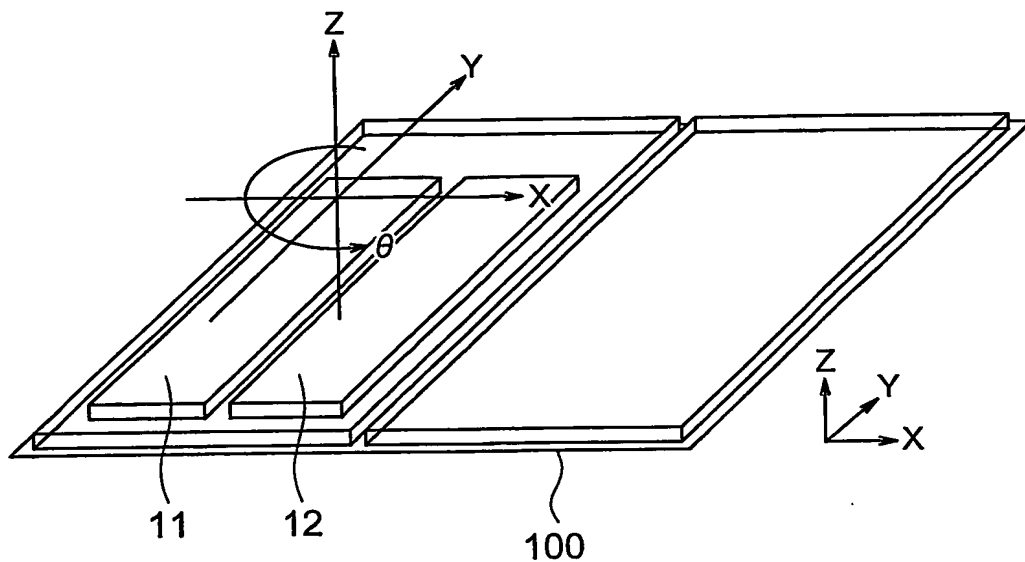


FIG. 7

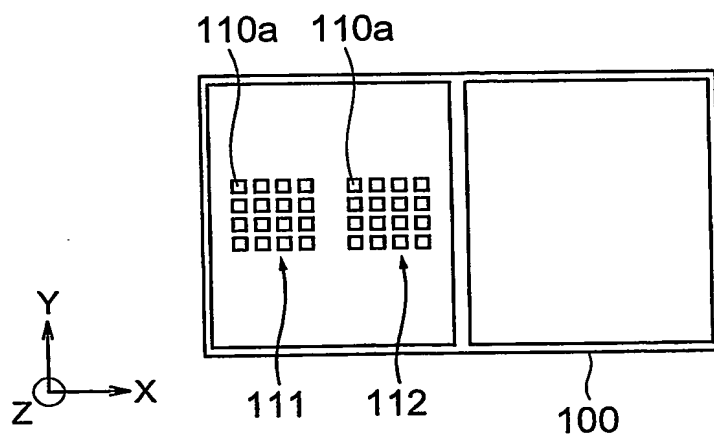


FIG. 8

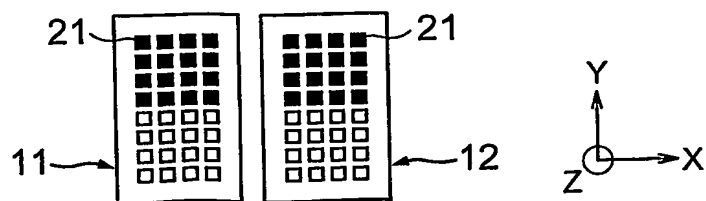


FIG. 9

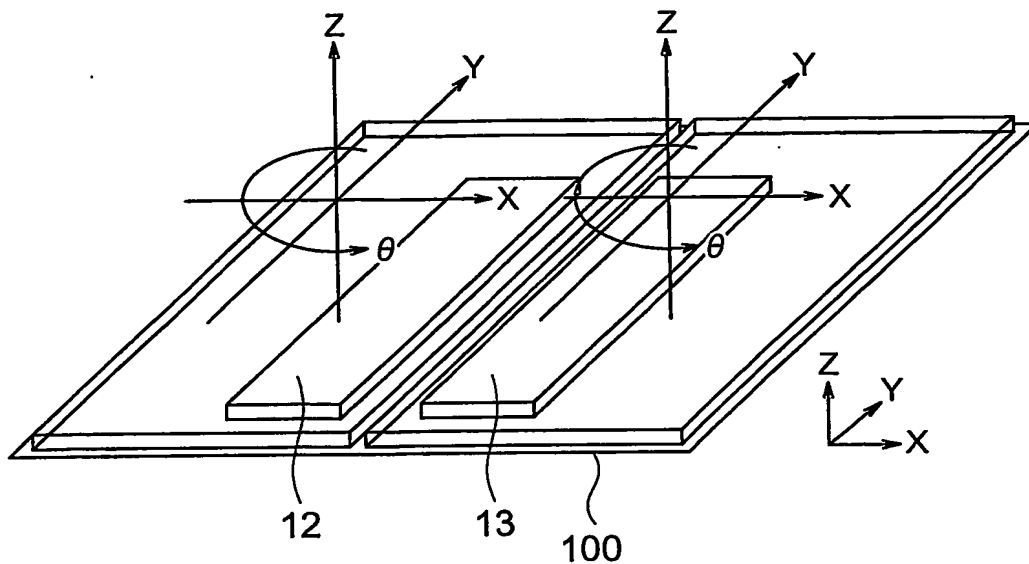


FIG. 10

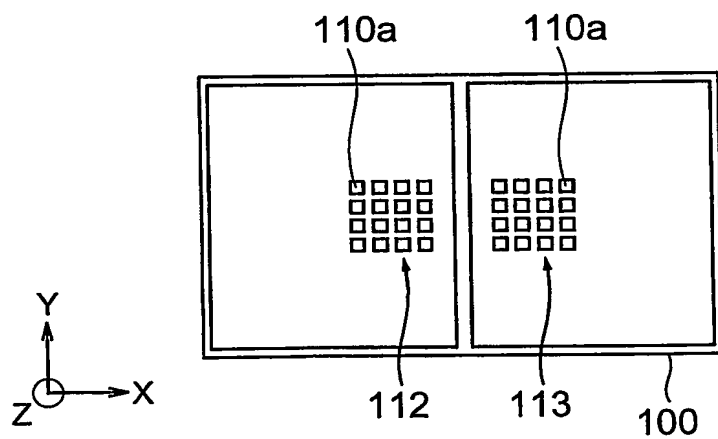


FIG. 11

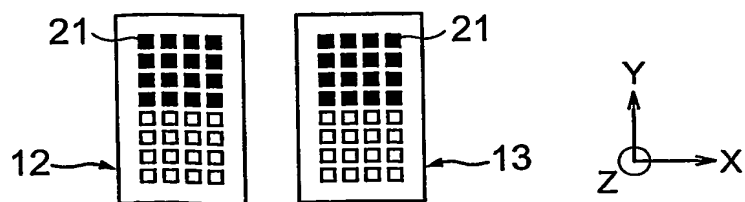




FIG. 12

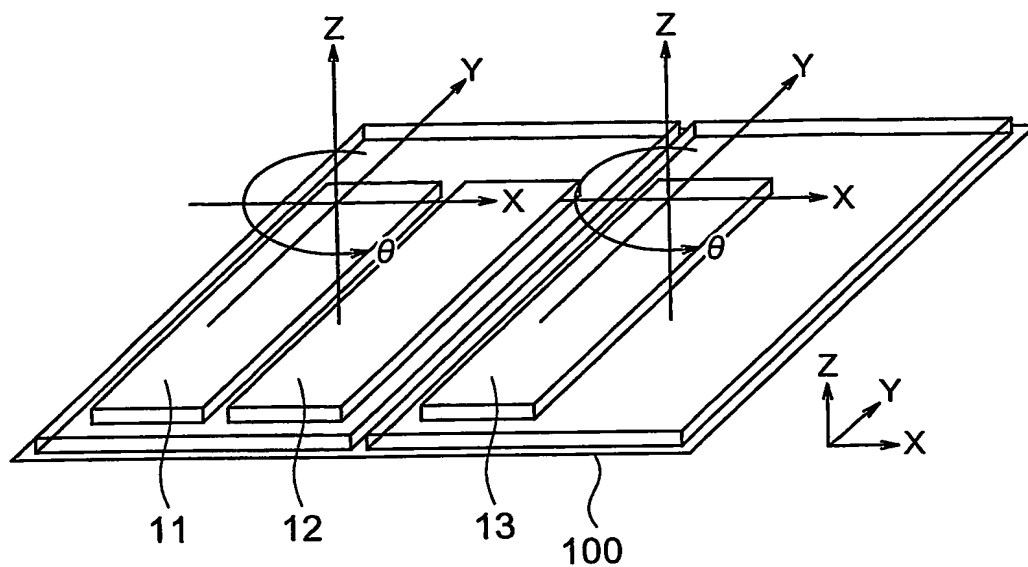


FIG. 13

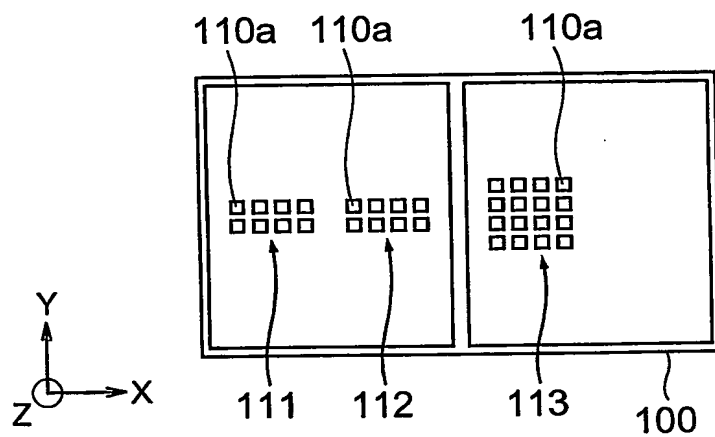


FIG. 14

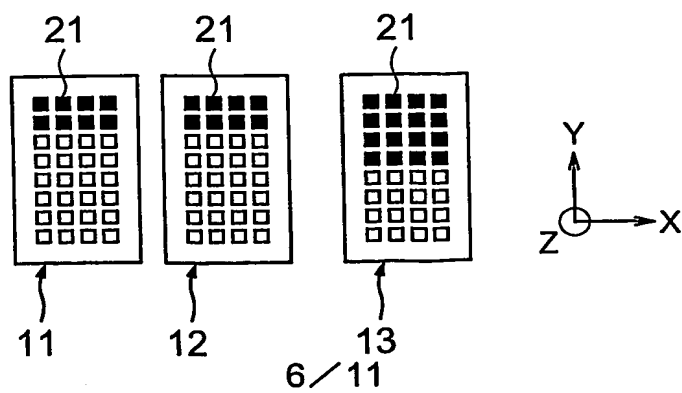


FIG. 15

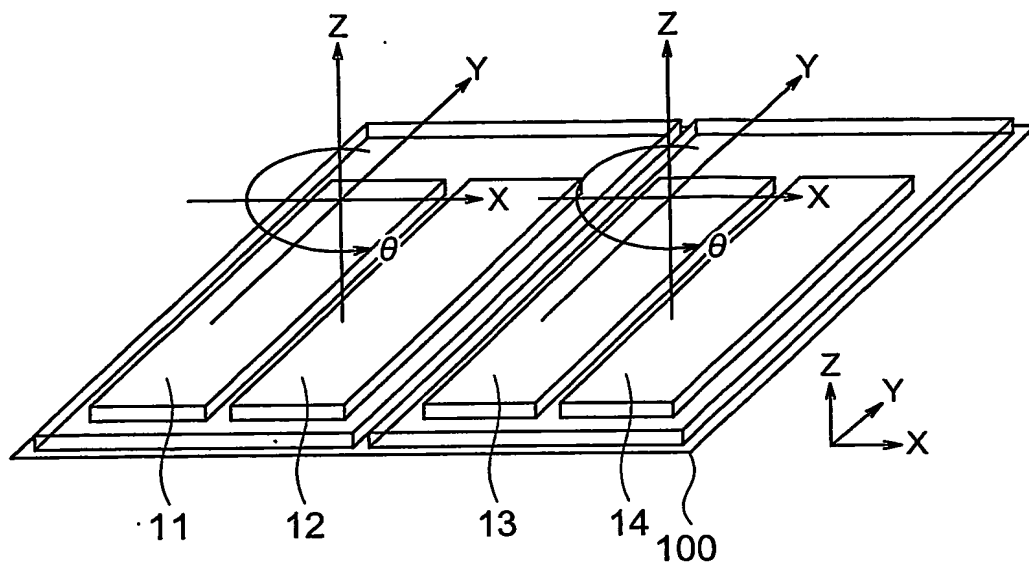


FIG. 16

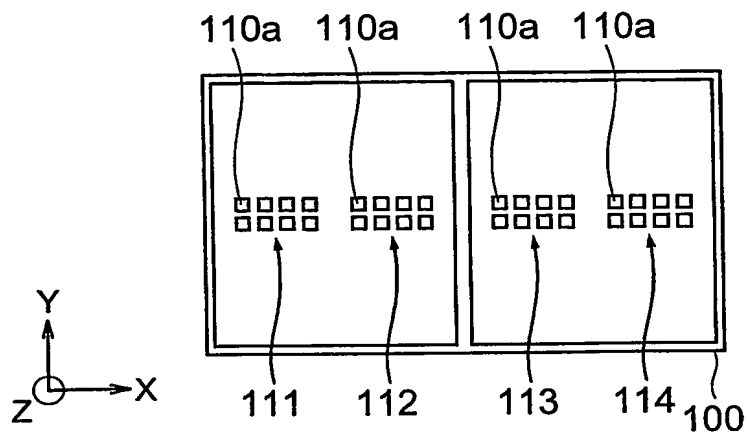


FIG. 17

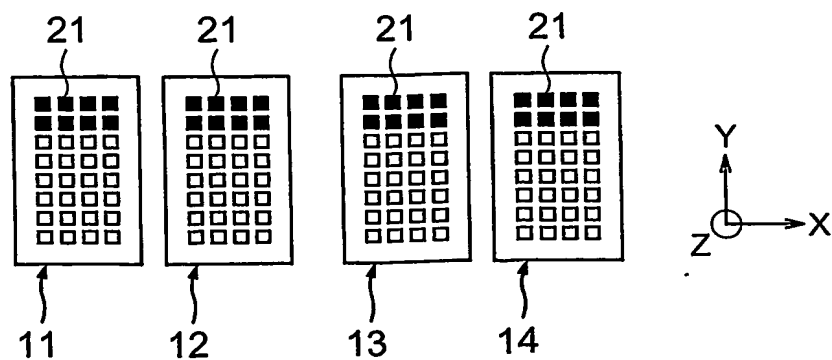


FIG. 18

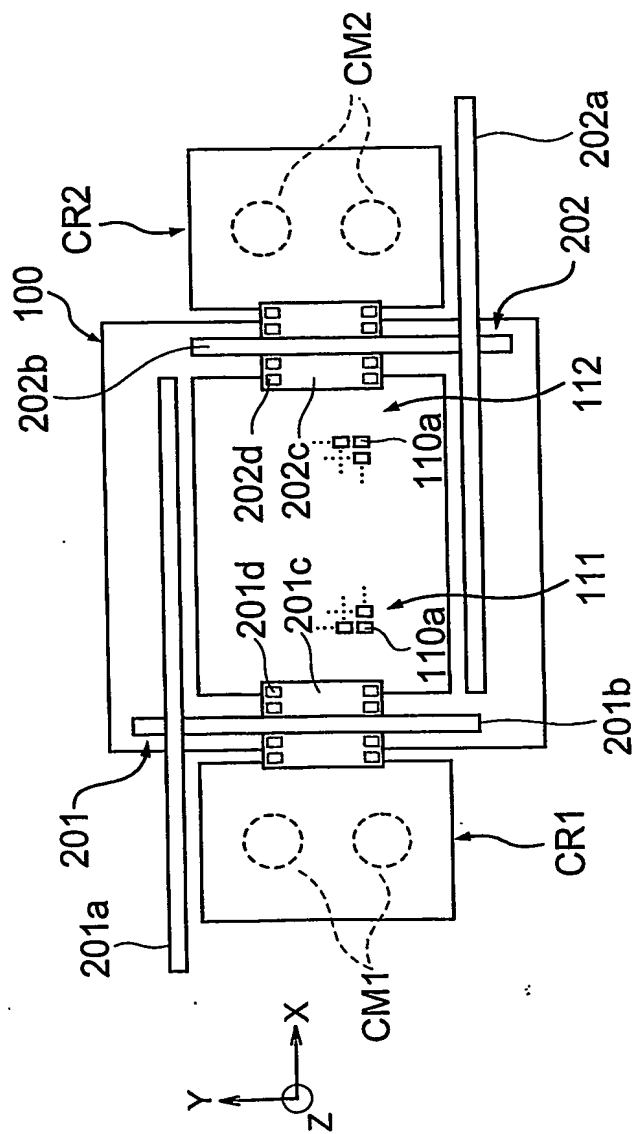


FIG. 19

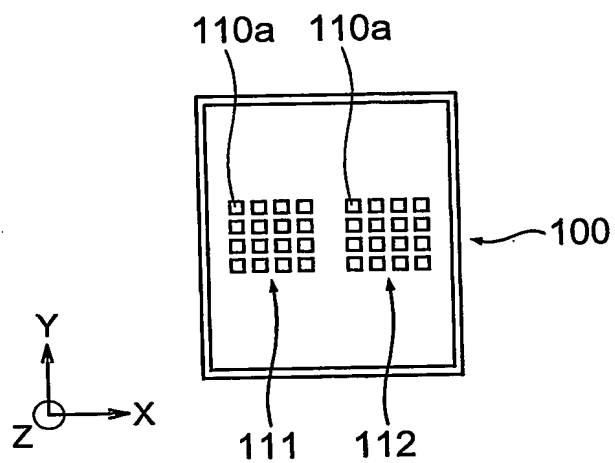


FIG. 20

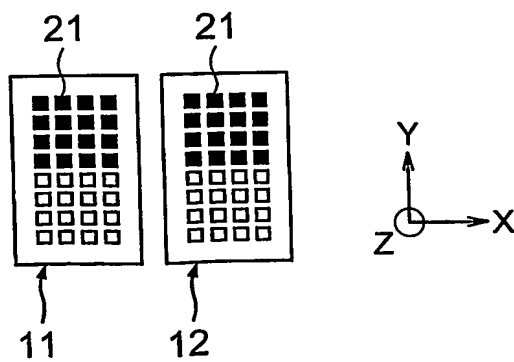


FIG. 21

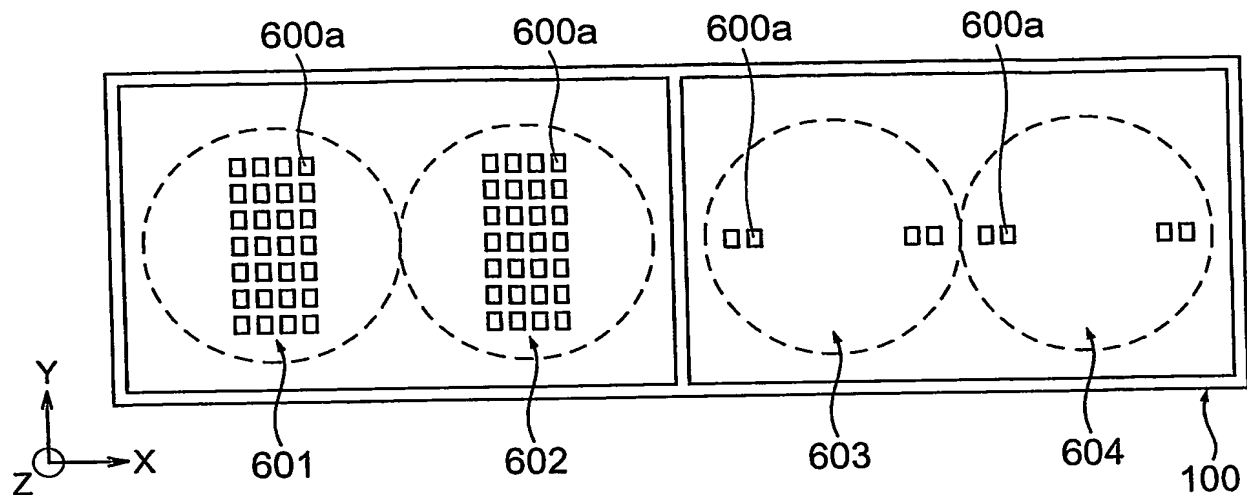


FIG. 22

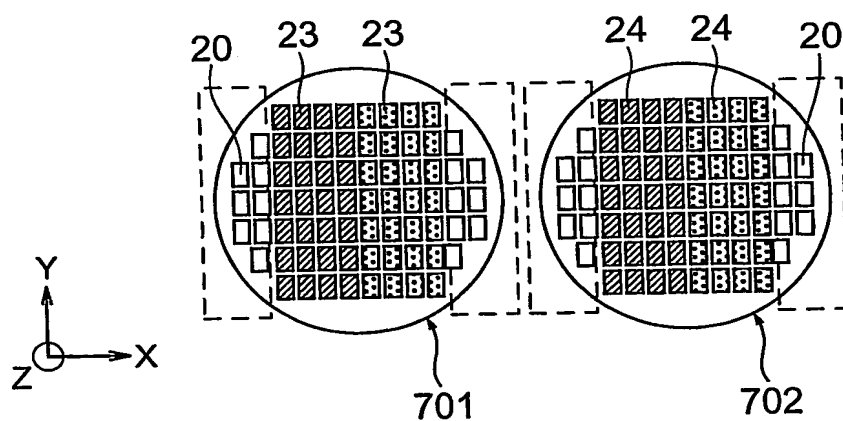


FIG. 23

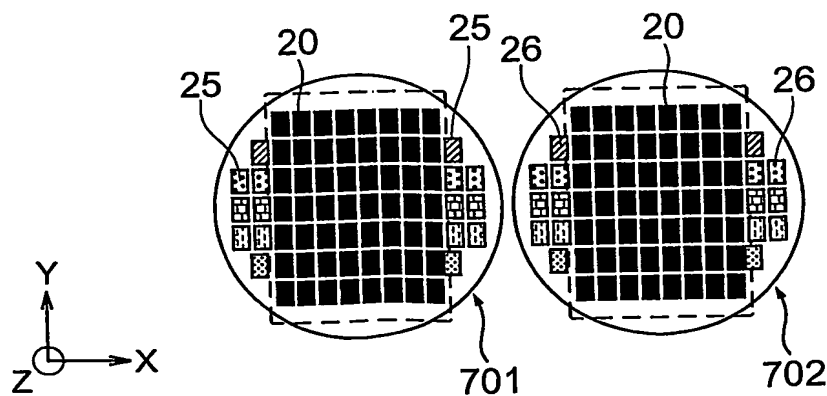


FIG. 24

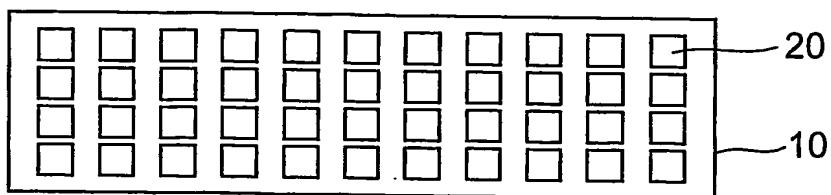


FIG. 25

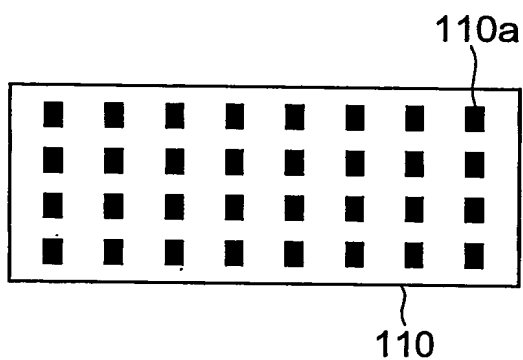


FIG. 26

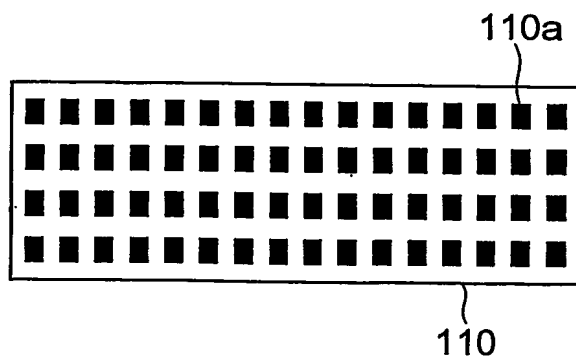
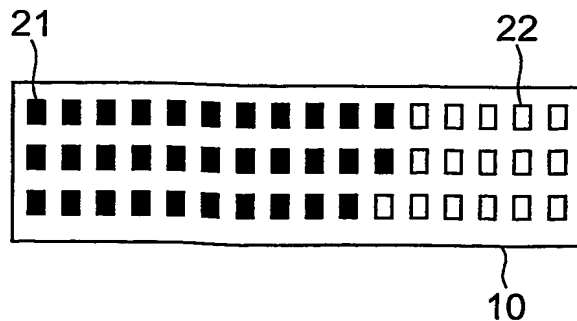


FIG. 27



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04124

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G01R31/26, H01L21/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01R31/26, H01L21/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 97/05496 A1 (Advantest Corp.), 13 February, 1997 (13.02.97), Full text; Figs. 1 to 13 & JP 9-101344 A & CN 1159227 A & DE 19680785 T & DE 19713986 A & JP 9-325173 A & CN 1169028 A & SG 60052 A & CN 1237714 A & US 6066822 A1 & US 6111246 A1	1-4, 6-10 5
X Y	JP 11-231020 A (Advantest Corp.), 27 August, 1999 (27.08.99), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-4, 6-10 5
Y A	JP 3-231438 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 15 October, 1991 (15.10.91), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	5 1-4, 6-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search 26 July, 2002 (26.07.02)	Date of mailing of the international search report 13 August, 2002 (13.08.02)
---	--

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01R31/26, H01L21/66

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01R31/26, H01L21/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	WO 97/05496 A1 (株式会社アドバンテスト) 1997. 02. 13 全文, 図1-13 &JP 9-101344 A &CN 1159227 A &DE 19680785 T &DE 19713986 A &JP 9-325173 A &CN 1169028 A &SG 60052 A &CN 1237714 A &US 6066822 A1 &US 6111246 A1	1-4, 6-10 5
X Y	JP 11-231020 A (株式会社アドバンテスト) 1999. 08. 27 全文, 図1-8 (ファミリーなし)	1-4, 6-10 5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 07. 02

国際調査報告の発送日

13.08.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中村 直行

2S

9214

電話番号 03-3581-1101 内線 3258



## C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 3-231438 A (沖電気工業株式会社) 1991. 10. 15 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	5 1-4, 6-10